

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**



**GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA  
PROYECTO FINAL DE GRADO**

# **APLICACIÓN MUSICAL EN ANDROID**

**Autor: David Velasco Juárez  
Tutor: Andrea Bellucci**

**Leganés, Septiembre 2015**





*A mi novia Ana y a mis padres  
quienes me apoyaron  
y me alentaron para continuar,  
siendo capaces de aguantarme  
en mis malos momentos.*



## Resumen

El mundo avanza, y probablemente, su mayor motor sea el vertiginoso movimiento en la informática que se está experimentando en los últimos años. No se ha acabado de entrar en la llamada “web 2.0”, cuando ya se sumerge en la “3.0” o mejor llamada, “internet de las cosas”; un mundo regido por monstruosas bases de datos que intentan registrar todo lo que sucede y, aparte del cometido de gestión para el que hayan sido creadas, usarlas para otros fines estadísticos y comerciales mediante procedimientos de “Big Data”. Uno de los mayores objetivos de esta etapa es facilitar la generación de estos datos, avanzando en la investigación de tecnologías en las que el usuario provea estos datos de forma voluntaria, es decir, de una manera fácil e incluso automática.

Uno de los campos en el que más se está avanzando es en el desarrollo de las tecnologías usadas en los dispositivos móviles, debido a que son los aparatos con los que los usuarios pasan más tiempo y, por tanto, tienen un mayor potencial en la generación de datos personales sobre ellos. Por ello, se decidió desarrollar una aplicación para el Sistema Operativo Android haciendo un análisis del tipo de aplicaciones que había en el mercado, buscando alguna que pudiera mejorarse introduciendo una nueva tecnología que le aportara un nuevo valor añadido. Se decidió crear una aplicación musical que fuera capaz de realizar las operaciones básicas como la búsqueda, la creación de playlists y la reproducción de canciones, pero que también pudiera compartir dichas playlist mediante etiquetas NFC, añadiendo esta novedosa tecnología que promoverá la interacción física entre usuarios y que actualmente no implementa ninguna de las aplicaciones de este tipo en el mercado, suponiendo una revolución en este nicho comercial.

Este proyecto está completamente desarrollado en Android y se apoya en recursos disponibles en Internet, para lo que se van a usar llamadas al API de Spotify y así proveer las búsquedas de canciones, álbumes y artistas. En un futuro si este proyecto dejara de ser un piloto, se debería de llegar a un acuerdo con Spotify para poder beneficiarse de la reproducción en *streaming* que ofertan; sin embargo, debido a la falta de recursos no es factible, por lo que se utiliza la página web goear.com como proveedor de este servicio, al ofrecerlo gratuitamente.



## Abstract

The world is moving, and probably most engine is the rapid movement on the computer that is being experienced in recent years. It has not been finished entering the " web 2.0", when it is immersed in the " 3.0 " or better called " internet of things"; a world ruled by monstrous databases try to record everything that happens and, apart from the management role for which they were created, use them for commercial purposes and other statistical procedures by "Big Data". One of the major goals of this stage is to facilitate the generation of these data, progress in the investigation of technologies in which the user provides this data on a voluntary basis, ie, in an easy and even automatic.

One of the areas where more progress is being made is in the development of the technologies used in mobile devices, because they are the devices with which users spend more time and therefore have a greater potential to generate personal data about them. Therefore, it was decided to develop an application for the Android Operating System with an analysis of the types of applications that were on the market, looking for any that might be improved by introducing a new technology that will bring new added value. It was decided to create a musical application that was able to perform basic operations such as search, create playlists and play music, but I could also share these playlist using NFC tags, adding this new technology to promote physical interaction between users and currently does not implement any of the applications of this kind on the market, assuming a revolution in this market niche.

This project is fully developed on Android and is supported by online resources, for what it are going to use Spotify API to provide searches of songs, albums and artists. In the future, if this project stops being a pilot, an agreement with Spotify should be reached to offer their streaming service; however, due to lack of resources it is not feasible, so the website goear.com is used as the service provider, because they offer it for free.





## Agradecimientos

Agradezco a mis padres, Jesús e Isabel, haberme brindado su tiempo y apoyarme con todos los recursos que estaban en su mano para poder conseguir tener una excelente educación y llegar a escribir estas líneas.

A mi novia por tener una paciencia suprema conmigo en mis momentos de bajón, aguantarme durante el sprint final en la entrega de este trabajo y ayudarme en todo lo que estaba en su mano.

A mis hermanas por no molestarme demasiado durante los intensos fines de semana de trabajo e interesarse siempre por cómo me encontraba.

A los compañeros que me han acompañado en estos años, Molina, Diego, Moyano, Sandra, Daniel... y que me han hecho más amena la consecución del título aparte de su inestimable ayuda en la realización de las diferentes prácticas de la carrera.



## Índice

Resumen .....	4
Abstract.....	6
Agradecimientos .....	8
Índice .....	10
1. Introducción y Objetivos.....	14
1.1. Introducción.....	14
1.2. Objetivos .....	15
1.3. Fases del desarrollo .....	16
1.4. Marco Regulador.....	17
1.5. Estructura de la memoria .....	19
2. Estado de la Cuestión .....	22
2.1. Introducción.....	22
2.1.1. El éxito de los “smartphones” en España .....	23
2.1.2. El uso de Internet en los smartphones .....	25
2.1.3. Popularidad de las redes sociales .....	26
2.1.4. El auge de las aplicaciones musicales .....	26
2.2. ¿Qué es la tecnología NFC? .....	30
2.3. Análisis de las apps musicales del mercado .....	35
2.3.1. Spotify.....	37
2.3.2. Deezer .....	42
2.3.3. Google Play Music.....	45
2.3.4. Apple Music .....	49
2.3.5. eMusic (Proyecto) .....	53
3. Alternativas de diseño.....	58

3.1.	Plataforma .....	58
3.1.1.	Android .....	59
3.1.2.	iOS .....	60
3.2.	IDE de desarrollo.....	61
3.3.	Base de datos musical .....	62
4.	Análisis y Diseño.....	66
4.1.	Requisitos de usuario .....	66
4.1.1.	Requisitos de capacidad.....	67
4.1.2.	Requisitos de restricción.....	74
4.2.	Casos de uso .....	75
4.3.	Diseño Arquitectónico.....	81
4.3.1.	Componentes .....	81
4.4.	Diseño de la Base de Datos .....	86
4.5.	Diseño del almacenamiento en las tags NFC.....	89
4.6.	Diseño de la interfaz de usuario .....	90
4.6.1.	Interfaz del menú principal.....	90
4.6.2.	Interfaz de Búsqueda .....	91
4.6.3.	Interfaz de playlist.....	93
4.6.4.	Interfaz de detalle .....	95
4.6.5.	Interfaz del mini player .....	97
5.	Implementación.....	98
5.1.	Buscador ( <i>Search</i> ) .....	101
5.2.	Playlist .....	109
5.3.	Lectura NFC .....	114
5.4.	Otras especificaciones .....	116
6.	Planificación y presupuesto .....	118
6.1.	Planificación .....	118



6.2. Presupuesto .....	120
6.2.1. Personal .....	120
6.2.2. Costes de mantenimiento .....	121
6.2.3. Resumen de costes .....	122
7. Conclusiones y líneas futuras .....	124
Bibliografía .....	126



# 1.Introducción y Objetivos

## 1.1. Introducción

En la actualidad los dispositivos más usados por los usuarios son los móviles, debido a que pueden utilizarlos en cualquier parte además de aportarles infinidad de soluciones a problemas que se les puedan presentar en la vida cotidiana gracias a un sinnúmero de aplicaciones que día a día van en aumento.

El proyecto ejecutado y del que se hablará en el presente documento consiste en la una **aplicación móvil para el Sistema Operativo Android** que tiene como motivación poder **buscar, reproducir y organizar música** en un teléfono móvil ofreciendo una posible interacción entre distintos usuarios de la aplicación mediante tarjetas NFC.

Esta aplicación, se concibió motivada por la falta de explotación actual de la tecnología **NFC**, y por el descubrimiento de una posibilidad interesante de integración en aplicaciones musicales no cubierta actualmente, que puede resultar interesante para aquellas personas que vean un valor añadido en la unión del mundo virtual y físico.

La aplicación desarrollada consume los servicios REST (*Representational State Transfer*) que ofrece el API (*Application Programming Interface*) de Spotify para poder ofrecer información actualizada sobre canciones, álbumes y artistas. Al no poder obtener una licencia para la utilización completa de esta API debido a temas presupuestarios, se ha usado la web [www.goeear.com](http://www.goeear.com) para obtener el streaming de las canciones. Con los datos obtenidos, se permite al usuario, organizar sus canciones preferidas en playlists, y poder compartirlas mediante tarjetas NFC.

## 1.2. Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar una aplicación que permita al usuario buscar canciones en un catálogo, reproducirlas, organizarlas en playlists y compartirlas mediante NFC todo ello en una interfaz simple y elegante.

Como consecuencia del desarrollo de dicha aplicación, los objetivos que busca conseguir este proyecto son los siguientes:

- Demostrar la **utilidad del uso de las etiquetas NFC** en un proyecto que pueda llegar a tener una amplia demanda.

- **Integrar dos APIs potentes** como son las provistas por Spotify y Goeat, ofreciendo un producto robusto y estable, haciendo uso de los servidores de estas dos empresas.

- Fomentar la **necesidad de la interacción física** en aplicaciones virtuales.

Además de conseguir estos objetivos citados anteriormente, a nivel personal, también se espera poder llegar a alcanzar los siguientes hitos:

- **Ampliar los conocimientos sobre Android**, desarrollando una aplicación potente que hace un uso intensivo de tareas asíncronas en segundo plano.

- Mejorar la forma de **planificar la ejecución de un proyecto** diseñado e implementado de forma íntegra.



## 1.3. Fases del desarrollo

Como paso inicial se llevó a cabo una minuciosa investigación sobre la plataforma Android, analizando las principales características de la misma: frameworks de desarrollo, arquitectura, librerías disponibles, etc. Cuando finalizó dicha investigación y se decidió qué herramientas utilizar, se observó mediante el estudio de ejemplos sencillos si el análisis inicial tenía una implementación viable.

Tras verificar que Android satisfacía los requisitos necesarios para la implementación de la aplicación, comenzó la siguiente fase del proyecto: el diseño y construcción; que fueron de la mano debido a los escasos recursos humanos de los que se disponían.

Una vez finalizada la implementación del proyecto se dio paso al testeo del mismo, en el que se llevaron a cabo infinidad de pruebas para comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación, no sólo a través el desarrollador, si no también gracias a la ayuda de diversos amigos y familiares que se sumaron al testeo de la aplicación, encontrándose multitud de errores, que debieron de ser corregidos antes de pasar a la última fase.

Cuando se tuvo una aplicación estable, se realizó una muestra del producto a distintos tipos de personas que pudieron aportar sus opiniones y gracias a ellas, se produjeron cambios en la interfaz que facilitaron el uso del sistema.

Una vez que cerrado el diseño, se procedió a la escritura de los documentos que describen el trabajo realizado a lo largo de los meses que duró el desarrollo de la aplicación.

## 1.4. Marco Regulador

La aplicación móvil creada se vería afectada fundamentalmente por dos leyes españolas. La primera, la Ley de Protección de Datos, que obligaría a que en el caso de que se recopilaran los datos generados por el usuario, el desarrollador debería de obtener el consentimiento informado y previo de este. También se debe informar sobre quién es, qué datos va a recopilar, para qué usos o finalidades, si esa información será cedida a terceros y la forma que tiene el usuario para revocar su consentimiento y cancelar sus datos.

Asimismo, el dictamen aclara que todas las aplicaciones deben incorporar un mecanismo que permita al usuario cancelar la aplicación antes de instalar y destaca que pinchar el botón de “instalar” no implica un consentimiento válido para el tratamiento de datos personales si no va acompañado de suficiente información. Los usuarios deben poder ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición.

Ya que la aplicación está en fase piloto y aún no se registran los datos generados por el usuario para ningún fin, no se tendría que hacer ninguna modificación. En el caso de desarrollos futuros en los que se empiecen a explotar dichos datos, es ahí cuando se debería de informar al usuario de tal hecho. (1) (2) (3)

La segunda ley que afectaría a este proyecto sería la Ley de Propiedad Intelectual, ya que el contenido multimedia al que se quiere acceder (streamings de canciones) está protegido por derechos de autor. Esta es la parte que podría acarrear más problemas, pues hay bastantes interpretaciones posibles para dicha ley, y se han dado bastantes sentencias contradictorias.

Debido a ello, para la búsqueda de las canciones se utiliza el API de Spotify, que cuenta con el permiso expreso de los autores. Esto no vulneraría dicha ley al tener autorización, pero si se implementase la aplicación de una forma comercial y pudiese sustentarse económicamente sí se debería de llegar a un acuerdo con Spotify para contar con sus streamings de audio ofrecidos por su API. No obstante,

al tratarse de una aplicación piloto y querer únicamente mostrar que es técnicamente posible abordar el proyecto, se utilizarán streamings obtenidos mediante el sitio web goear.com. Dicho sitio web para atenerse a la legalidad borra, bajo petición, el contenido multimedia que se suba a sus servidores y que no tenga la autorización expresa de su autor, infringiendo así los derechos de autor. Debido a esto la aplicación piloto solo tendrá acceso al contenido multimedia cuyos autores no hayan pedido retirar de este sitio.

Debido a que los streamings son obtenidos mediante goear, no se puede evitar que algunos de los obtenidos no cumplan con la ley de derechos de autor, al no tener el permiso expreso del artista (se haya vuelto a subir el material después de haberse borrado previamente bajo la petición de este, que el artista no se haya percatado de la presencia de su material en el sitio...), por tanto, si se quisiera desarrollar una aplicación para el público y no para fines académicos, hay que llegar a un acuerdo irremediabilmente con Spotify para usar su servicio de streamming.  
(4)

## 1.5. Estructura de la memoria

En este apartado se comentará de forma breve el contenido de los capítulos del presente documento con el objetivo de facilitar su lectura:

- **Capítulo 1, Introducción:** Consta de una breve introducción sobre el proyecto, una exposición de sus objetivos y motivaciones, las fases de desarrollo que se han necesitado para llevarlo a cabo y el marco regulador por el que se ve afectado.

- **Capítulo 2, Estado de la Cuestión:** Hace un estudio de mercado de las tecnologías que actualmente ocupan el mercado de la aplicación a desarrollar, analizando las diferencias entre ellas y relatando lo que el nuevo sistema aportaría.

- **Capítulo 3, Alternativas de Diseño:** Se hace un análisis de las tecnologías disponibles actualmente para la implementación del sistema a desarrollar y se justifica la elección de cada una de ellas.

- **Capítulo 4, Análisis y Diseño:** Se plasma el análisis y diseño realizado para la implementación de la aplicación; detallando los requisitos obtenidos, los casos de uso que aborda y sus componentes, así como una vista detallada de todos los interfaces diseñados.

- **Capítulo 5, Implementación:** Se ofrece una guía de uso de la aplicación desarrollada para que el usuario pueda observar los pormenores de la implementación realizada.

- **Capítulo 6, Planificación y Presupuesto:** Se detalla la planificación llevada a cabo para la consecución del proyecto, además del presupuesto económico pormenorizado.

- **Capítulo 7, Conclusiones y Trabajo Futuro:** Se hace un balance de lo acaecido durante el desarrollo del proyecto, relatando lo que se ha aprendido y lo que se hubiese mejorado en caso de volver a realizarlo. También se esbozan las

líneas generales en caso de que se quisiese continuar con el desarrollo de la aplicación.

- **Referencias:** Se plasman todos los documentos usados para la elaboración de esta memoria.



## 2. Estado de la Cuestión

### 2.1. Introducción

Hoy en día hablar de dispositivos móviles es hablar de un gran avance en lo que ha tecnología se refiere, y todo ello, en un corto período de tiempo en el que se ha evolucionado sobremanera en el campo de las telecomunicaciones. La llegada de Internet ha revolucionado todo lo que hasta ahora se conocía y en las últimas décadas, la telefonía móvil ha sido el nexo de unión entre las innovaciones del sector y la sociedad.



A partir del siglo XXI, los teléfonos móviles o *smartphones* han adquirido funcionalidades, que van más allá de las iniciales y básicas ya conocidas como llamar o enviar mensajes de texto (SMS). Ahora se han incorporado funciones de otros dispositivos como PDA, cámara de fotos, cámara de vídeo, consola de videojuegos, portátil, agenda electrónica, reloj despertador, calculadora, micro-proyector, GPS, o reproductor multimedia, que han dado lugar a lo que se conoce **como teléfono inteligente o teléfono autónoma** (5).

Es decir, un tipo de móvil construido para una plataforma informática móvil, con una mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades, semejante a la

de una minicomputadora, que además posee una mayor conectividad que un teléfono móvil convencional. El término “inteligente” se utiliza, sobre todo, con fines comerciales y hace referencia a la capacidad de usar el dispositivo móvil como un computador de bolsillo, llegando incluso a reemplazar a una computadora personal en algunos casos.

Si se tiene en cuenta la definición de **dispositivo móvil**: (6) “un tipo de computadora de tamaño pequeño con capacidades de procesamiento, conexión a Internet, memoria y que está diseñada específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales”; queda claro que estos aparatos con **conexión a Internet y memoria limitada**, han seguido desarrollándose llegando incluso a dejar obsoletos otros dispositivos tales como los mp3 debido a la integración de éstos dentro de los smartphones.

Pero dentro de esta definición no sólo se debe de englobar a los móviles actuales, también hay otros aparatos electrónicos que cumplen esta definición, en mayor o menor medida, tales como una PDA, un lector de libros electrónico o un ordenador portátil, entre otros.

Sin embargo, de todos los aparatos mencionados anteriormente el que destaca, sin lugar a dudas, es el teléfono móvil como el dispositivo más utilizado por los usuarios.

### 2.1.1. El éxito de los “smartphones” en España

En el caso de España, se trata de uno de los principales países de la Unión Europea con mayor penetración de teléfonos móviles inteligentes, y mucho de este éxito en alza dentro de nuestras fronteras, se debe en parte **al gran consumo de redes sociales**, que se extiende incluso hasta las empresas en un uso profesional.

En concreto, los smartphones están presentes en la población española en un 53,7%, (7) según la edición del informe anual ‘*La Sociedad en Red*’, correspondiente



al año 2013, elaborado por el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ONTSI) (8) y presentado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Este auge se ha incrementado en 12,2 puntos porcentuales con respecto al año anterior (2012) entre la población a partir de 15 años. Asimismo, en el territorio español, Internet móvil supone una aportación al Producto Interior Bruto (PIB) de 12.000 millones de euros (según datos de 2013), cifra que se incrementará hasta los 26.000 millones en 2017, gracias a tasas de crecimiento anual del 21%. (9)

Un punto a tener en cuenta dentro del éxito de los dispositivos móviles, es el comercio electrónico que ha llegado a los 20.000 millones de euros en los cinco países europeos con mayores economías de la UE (Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y España), y supone el 13% del total del comercio electrónico realizado a través de la red en 2014.

En cuanto a las redes móviles, alrededor del 90% de la población europea está cubierta por las conexiones 3G. No obstante, se observa cierto retraso en el LTE o 4G, con solo el 3% del total de las conexiones, en comparación con alrededor del 25% de Norteamérica.

Esta irrupción de los teléfonos móviles inteligentes ha supuesto un cambio radical en España donde **ocho de cada diez móviles son smartphones**. En lo que respecta a Internet, por primera vez el tiempo de acceso a medios digitales desde estos dispositivos supera el empleado desde el ordenador tradicional, según la decimoquinta edición del informe '*Sociedad de la Información en España*', correspondiente al año 2014, presentado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo junto con el presidente de Telefónica, César Alierta. (10)

Por lo tanto, la conclusión que expone este informe es que las tendencias emergentes mencionadas anteriormente seguirán teniendo un gran impacto en la sociedad durante los próximos años, todo ello debido a la gran acogida de los dispositivos de última generación. Se calcula que alrededor de unos 26,25 millones

de españoles acceden regularmente a Internet, una cifra que en 2014 aumentaba un 1,45 millones y que en la actualidad sigue incrementándose.

### 2.1.2. El uso de Internet en los smartphones

Está claro que el móvil ha desbancado por primera vez al resto de los dispositivos a la hora de conectarse a Internet, que además, es una de las funciones por la que los smartphones ganan en popularidad. Según un estudio de la Asociación para la investigación de Medios de Comunicación (AIMC), (11) el 85% de los internautas se conectan mediante el móvil, por delante del portátil (76%) y del clásico PC (69%). Es decir, que **nueve de cada diez internautas consideran que el teléfono móvil es el dispositivo más utilizado para conectarse a la Red.**

Y ese incremento del uso de Internet en los smartphones proviene de una mayor diversidad de lugares de acceso a este. Aunque hasta ahora la mayoría de las personas solía conectarse en el domicilio, alrededor de un 94,1%, frente a un 50,7% que lo hacía en el trabajo; las tornas han cambiado y ha aumentado el número de internautas que acceden a la red en lugares que implican movilidad, como puede ser la calle o un medio de transporte (un 42,1 %) y los locales públicos (14,4%).

La clave se encuentra en la **mayor presencia de wifi**, del inglés Wi-Fi (*wireless fidelity*) (12) en lugares públicos: “mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica, que puede conectarse a Internet a través de un punto de acceso de red inalámbrica (20 metros en interiores aproximadamente); lo que se traduce en cero gastos a la hora de navegar por la Red.

Sin embargo, es cierto que los internautas prefieren el uso del ordenador de sobremesa o portátil para actividades que requieren seguridad como la compra de productos o servicios, un 78%, o conectarse a un banco online, un 65%. El móvil pues, queda relegado para servicios de mayor inmediatez como la consulta de noticias, deportes, el tiempo o direcciones.

### 2.1.3. Popularidad de las redes sociales

La diversidad de los usos de Internet en los smartphones, ha hecho que se multiplique el tiempo que los internautas pasan en la Red al día. En concreto, al excluir su consumo por temas laborales, el consumo promedio de los internautas es de 231 minutos al día.

Este tiempo de navegación lo ocupa en primer lugar el acceso al correo electrónico (82,5%), seguido de la mensajería instantánea (78,2%); que supera a la navegación por móvil (74,2%). El acceso a las redes sociales ocupa el cuarto lugar, con el 68,9%, y la lectura de noticias de actualidad en quinto lugar, con un 60,3%.

Sin embargo, las redes sociales han ganado más espacio en el día a día de los internautas. Su uso se ha popularizado en los últimos años a la hora de acceder a ellas a través de los móviles, con un 74,2% de internautas usándolas a diario. Si desglosamos a qué redes sociales acceden los usuarios, el preferido es Facebook utilizado por el 90,3%; el segundo sería Twitter con un 45,1%; el tercero sería Google+ con un 37,7%, una de las redes con mayor incremento junto con Instagram (20,1%) que ocuparía el quinto lugar; y LinkedIn con un 24,2% que estaría en el cuarto puesto.

### 2.1.4. El auge de las aplicaciones musicales

La multitud de funcionalidades de los nuevos teléfonos inteligentes están dejando obsoletos otros aparatos tecnológicos, como se ha mencionado anteriormente, que en la actualidad conviven con los smartphones pero cuya esperanza de vida se ve mermada debido al avance de las aplicaciones ('apps') musicales cada día más en auge.

En efecto, los móviles son algo más que un simple dispositivo inalámbrico para realizar llamadas; se han convertido en el segundo ordenador más potente después del PC para la mayoría de los usuarios y **las aplicaciones musicales son otras de las funcionalidades por las que más se apuesta**. Y es que la mayoría de los

usuarios amantes de la música han convertido sus smartphones en sus reproductores de música favoritos, desde los que pueden hacer uso de las diferentes plataformas de música en streaming que existen.

En la actualidad, el nuevo usuario digital ha experimentado una importante evolución en cuanto al consumo audiovisual en Red, gracias a la aparición del llamado **streaming** (13) también denominado *transmisión, lectura en continuo, difusión en flujo, lectura en tránsito, difusión en continuo, descarga continua o mediaflujo*.

Que no es otra cosa que la distribución digital de material multimedia a través de una red de computadores, de manera que el usuario consume el producto en paralelo, por lo general un archivo de vídeo o de audio, mientras se descarga. El proceso de este tipo de tecnología es el siguiente: mediante un búfer de datos se va almacenando lo que se va descargando en el dispositivo del usuario para luego mostrarle el material descargado.

Desde su llegada en 1995 hasta este momento, la reproducción de contenido multimedia a través de Internet implicaba tener que descargar completamente el archivo contenedor del disco duro local, que tiende a ser una operación de gran coste. Ahora escuchar música o ver una película conlleva el mínimo coste y esfuerzo y la rapidez con la que se lleva a cabo cada vez es mayor para el internauta.

Para ello, el streaming requiere de una conexión por lo menos de igual ancho de banda que la tasa de transmisión del servicio. Con esta tecnología un archivo puede descargarse y reproducirse al mismo tiempo, por lo que el tiempo de espera es mínimo.

La consolidación de esta tecnología en el mercado ha dado pie a la creación de multitud de aplicaciones musicales, que aparecen de forma continua, no sólo para reproducir música sino también para ofrecer numerosas funciones más allá de la básica que conocemos.

Es el caso de **Shazam**, que con sólo escuchar unos segundos de música es capaz de reconocer una canción y proporcionar el artista y el nombre de la misma; también está **Tune in Radio**, una aplicación que conecta con más de 50.000 estaciones de radio de todo el mundo y que permite grabar lo que suena en ese momento; **Vevo** “*el youtube musical*” que cuenta con un gran listado de vídeos musicales, conciertos en directo y estar al tanto de las últimas novedades musicales; o **4Shared Music**, un servicio donde se pueden subir los archivos musicales y reproducirlos en cualquier lado desde el móvil.



Además de estas aplicaciones musicales existen otras muchas que ofrecen un gran servicio de reproducción de música en streaming, que a su vez, permiten acceder a un catálogo de canciones cada vez más extenso. Pero su función no es sólo hacer que el usuario escuche música, también le da la posibilidad de interactuar con otros internautas, e incluso, con los artistas del momento o permitir que suban sus propias creaciones musicales y compartirlas.

La evolución de estas plataformas se puede ver en su acceso ilimitado a la música en cualquier sitio, a veces sin necesidad de wifi, y en los precios más bajos (14) dos de las principales razones por las que el consumo de música por parte de los usuarios está cambiando con respecto a lo conocido hasta el momento. Por lo tanto, la digitalización del consumo de música permite a las masas tener un mayor

acceso desde cualquier punto geográfico y, al mismo tiempo, cambia la forma en la que los artistas y los fans interactúan.

Según lo mencionado anteriormente, el streaming se vuelve más accesible para las masas y es posible que pueda superar a los ingresos en descargas directas de canciones en 2018. A esta conclusión llega un estudio elaborado por la web de especialistas en investigación de mercados digitales, *Juniper Research* (15), que resalta las enormes cuotas de crecimiento del streaming, mientras las descargas legales se estancan.

También hace referencia a los rendimientos por suscripción y el éxito de los modelos '*freemium*' (acceso a música gratis a cambio de insertar anuncios publicitarios), como los que están impulsando el crecimiento de esta industria en contenidos digitales (16). Asimismo, el estudio refleja cómo los servicios '*freemium*' funcionarán para atraer a un número creciente de usuarios, para así, gozar de una creciente influencia en la canalización de los consumidores hacia las opciones de suscripción más rentables, que son las que realmente generarán beneficios tangibles.

En cualquier caso, la llegada del servicio streaming ha superado, contra todo pronóstico, las expectativas del mercado y su capacidad para atraer, y más aún, 'retener' al usuario, le dan un puesto privilegiado en el mundo de la digitalización.

## 2.2. ¿Qué es la tecnología NFC?

Los nuevos avances tecnológicos en el campo de la tecnología móvil han aumentado en gran medida en las últimas décadas. Uno de ellos adelantos es la **tecnología NFC** aún desconocida para muchos usuarios, pero que facilita la conexión entre dispositivos, algo ya incluido en los smartphones de media y alta gama.

Las siglas NFC se corresponden con los términos en inglés *Near field communication*, (comunicación de campo cercano en español), que hacen referencia a la tecnología de comunicación inalámbrica, es decir, a la **emisión y recepción de datos de corto alcance y alta frecuencia** (17).

Esta tecnología de corto alcance hace uso de la interacción entre campos electromagnéticos de radio en lugar de las transmisiones de radio directas utilizadas por tecnologías como la conexión Bluetooth. El NFC está enfocado a aplicaciones donde se requiere de un **contacto físico o estar cerca** con el fin de mantener la seguridad.

Este sistema trabaja en la banda de los 13,56 MHz, lo que hace que no le aplique ninguna restricción y no requiera ninguna licencia para su uso. Su velocidad, amplia, llega hasta 106, 212, 424 o 848 Kbit/s, en función del entorno en el que opere. Sin embargo, para que pueda funcionar esta tecnología es necesario estar cerca.

Su misión es permitir que se puedan intercambiar datos entre distintos dispositivos, además de simplificar la conexión entre smartphones y entre estos y otros dispositivos. Con el NFC intercambiar archivos de imagen, audio o vídeo resulta mucho más fácil, así como la vinculación de terminales que se simplifica al máximo.

Y es capaz de soportar dos modos: uno de ellos es el **activo** y en él los dos dispositivos generan un campo electromagnético para intercambiar datos; y otros



es el **pasivo**, en el que uno de los dispositivos es el que genera el campo electromagnético y el otro aprovecha ese campo generado para transmitir los datos.

En el caso del proyecto creado, la tecnología NFC empleada es la segunda opción, el **modo pasivo**, pues se aprovecha el campo generado por el móvil para leer las etiquetas NFC del **tipo NTAG216**.



Esta tecnología inalámbrica compite con otras ya existentes en el mercado como el Bluetooth que está diseñado para reemplazar los cables de un radio en torno a los diez metros; o el Wifi, que está optimizado para redes de área local (LAN) y que sustituye los cables en un rango de más de cien metros en ciertos casos.

La tecnología NFC desde su nacimiento en el 2003 tras aprobarse los estándares ISO/IEC y los definidos por el NFC Forum fundado por Nokia, Philips y Sony hasta hoy, no ha parado de mejorar e intentar hacerse aún más hueco en el mercado de la telefonía móvil.

Aunque es cierto que no muestra las mismas características que otras tecnologías actuales, sus posibilidades siguen siendo de gran utilidad e imprescindibles en muchos casos. Un ejemplo claro es su velocidad de transferencia que es inferior a la del estándar del Bluetooth; sin embargo, su eficiencia energética es mayor y no necesita el emparejamiento de dispositivos para intercambiar datos.



Algunas de sus principales características son la **eficiencia energética gracias a su bajo consumo**, como ya hemos mencionado anteriormente; y la **seguridad que aporta al hora de intercambiar cualquier tipo de dato**, puesto que el hecho de que para emparejar dos dispositivos o para autenticarse sea necesario que estén muy próximos los dos sensores NFC, dificulta que un tercer dispositivo interfiera en la conexión.

Además permite el cifrado de los datos por **SSL** (*Transport Layer Security*), en español seguridad de la capa de transporte (18), un protocolo criptográfico que proporciona comunicaciones seguras a través de una red que comúnmente suele ser Internet.

Lo que permite es la confidencialidad del dato/mensaje, y códigos de autenticación de mensajes, que ya se emplean ampliamente en aplicaciones como navegación web, correo electrónico, fax por Internet, mensajería instantánea, y la voz sobre protocolo de Internet o voz por protocolo de Internet (VoIP), también llamado “*voice sobre IP*” (19). Es decir, un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando el protocolo IP, como por ejemplo lo que hacen algunas aplicaciones como Viber o las llamadas a través de Whatsapp.

Una propiedad importante en el cifrado de datos por SSL es el **Foward Secrecy** (PFS), que garantiza que el descubrimiento de las claves utilizadas actualmente no compromete la seguridad de las claves usadas con anterioridad, es decir, que no las revela (20).

Por todo ello, las posibilidades más inmediatas que nos ofrece la tecnología NFC y que ya forman parte de nuestro día a día son las siguientes:

- **Transferencia de música, fotos y vídeos.** Esta capacidad es la más extendida hasta el punto de que portátiles y cámaras de fotos de dispositivos móviles utilizan chips NFC para llevar a cabo esta transferencia.

- **Identificación y control del coche.** A través de la tecnología NFC se puede establecer una conexión vía smartphone para reproducir la música del dispositivo a través de los altavoces del coche o realizar llamadas usando la agenda de contactos del mismo.

Otra posibilidad sería la de usar el propio móvil como llave para poder abrir el coche e incluso para encender el motor y desplazarse gracias a la tecnología NFC.

Como ejemplo de este avance encontramos el sistema de gestión remota que la marca de coches Mazda ha lanzado este verano. Con él, ofrece la posibilidad de arrancar el vehículo a distancia desde el propio smartphone.

- **Acceso a los cajeros automáticos 2.0.** Se trata de una alternativa más bien reciente, que nos permite iniciar una sesión en un cajero automático y así poder sacar dinero a través de nuestro terminal.

El proceso es el siguiente: acercamos el teléfono móvil a la pantalla del cajero con NFC, (la gran mayoría de los cajeros automáticos ya disponen de uno, aunque aún no está totalmente extendido), se inicia sesión para identificarse, se pedirá el PIN de acceso al usuario, y acto seguido se podrá realizar la operación.

Todo ello evita usar la tarjeta de crédito o débito y hace más cómodo la operación de acceder y utilizar un cajero automático.

- **Un paso más en los procesos de compra.** Hasta ahora existían los **códigos QR** que se utilizaban para hacer compras; sin embargo, se ha avanzado un poco más y ya no se necesita esperar y escanear un código para poder obtener información sobre un producto.

Con la tecnología NFC es mucho más rápido y cómodo localizar determinados artículos en una tienda, aprovechar ofertas o pedir la ayuda de un asistente; gracias a su capacidad de transmisión de datos automáticamente en cuanto se acerca el terminal a una etiqueta.

- **Identificación en los eventos.** La tecnología NFC ayuda a mejorar los procesos de registro y control de acceso a todo tipo de eventos. Es un sistema que poco a poco se va implantando y que se convierten en una posibilidad a la hora de acceder a eventos deportivos, conciertos, hospitales e incluso a oficinas de trabajo, en las que esta tecnología se combina con los sistemas de control de jornadas laborales que utilizan las empresas.

- **La expansión de los pagos vía móvil.** Los sistemas de pago móviles han sido otras de las posibilidades que se ha afianzado en los últimos años. Empezó como un reto que se ha ido implantado después de llevar tiempo en desarrollo y pruebas, gracias al uso que hacen de la tecnología NFC.



La llegada de Internet sumado a los avances tecnológicos ha creado un cambio en la sociedad a la hora de consumir, conectarse, informarse y entretenerse. La tecnología NFC se suma a este cambio y con la ayuda de los dispositivos electrónicos nos permite poder comprar tan sólo pulsando una tecla.

Muchos son los comercios que ya se han sumado a esta nueva forma de pago, algo que ya venían usando las entidades bancarias, las cuales permiten realizar pagos o transferencias directamente desde el móvil sin la necesidad de usar una tarjeta.

## 2.3. Análisis de las apps musicales del mercado

Tras analizar las principales aplicaciones musicales para móviles del mercado: **Spotify, Google Play Music, Deezer y Apple Music** junto con la aplicación creada, **eMusic**; se percibe que muchas de sus características están enfocadas a ofrecer un servicio completo al cliente. Por ejemplo, la creación de listas de reproducción o 'playlists', la búsqueda de temas musicales a través de distintos campos como el artista o el estado de ánimo e, incluso, la interacción en las redes sociales, son algunas de las peculiaridades con las que cuentan.

Pero también crean parámetros únicos que las diferencian unas de otras como la posibilidad de escuchar música de manera offline, compartir las canciones que nos interesan de múltiples maneras o la implantación de publicidad mientras usamos nuestra aplicación.

Asimismo, todas ellas cuentan con interfaces intuitivas, sencillas y que llaman la atención del usuario, es decir, tienen muy claro qué quiere el cliente y qué pueden ofrecerle sin dejar, eso sí, de observar a la competencia. Sin embargo, si se comparan las aplicaciones elegidas, se ven diferencias importantes respecto a la forma de proporcionar el servicio de manera sencilla al usuario, es decir, que sea capaz de encontrar lo que busca con sólo un clic.

Esto suele dar como resultado características muy similares (en el caso de que una aplicación lance una novedad y las demás la reproduzcan en más o menos tiempo) y, a veces, algo único y propio (cuando se crea un nuevo servicio que permite marcar la diferencia con sus competidoras), que definitivamente abre una brecha en el mercado y se posiciona por encima del resto de aplicaciones musicales del momento.

Los conceptos anteriormente expuestos se ven reflejados en la Tabla 1, en la que se observa qué características se repiten en las aplicaciones musicales analizadas y las diferencias que las hacen distintas y que, sobre todo, atraen al público que las consume:




























































	eMusic	 Spotify		 play music	 Music
<b>Versión móvil</b>					 (6)
<b>Playlists</b>					
<b>Buscador por canción</b>					
<b>Buscador por artista</b>					
<b>Buscador por álbum</b>					
<b>Buscador por momentos y estados de ánimo</b>	 (1)				
<b>Compartir canciones vía NFC</b>					
<b>Escuchar canciones offline</b>		 (3)		 (5)	
<b>Libre de publicidad</b>			 (4)		
<b>Streaming</b>					
<b>Social</b>	 (2)				

TABLA 1. ANÁLISIS DE APLICACIONES MUSICALES SEGÚN SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS.

(1) Se desarrollará próximamente.

(2) Está previsto su lanzamiento para el próximo año.

(3) Sólo con la versión de pago.

(4) La publicidad es en forma de imagen.

(5) Permite almacenar las canciones para escucharlas sin Internet.

(6) Salvo Android hasta otoño 2015 y Web.

### 2.3.1. Spotify

Este servicio de música vía streaming (21), uno de los más populares del mercado, se lanzó el 7 de octubre de 2008 en Reino Unido, Alemania, Francia, Italia, España, Finlandia, Noruega y Suecia; desplegándose en otros mercados durante el resto del año y durante el 2009 (22).

Su **versión para ordenador** (original) cuenta con unos 60 millones de usuarios activos de los cuales 15 millones son suscriptores de pago, según ha anunciado la compañía a principios de 2015 (23). Sin embargo, su **versión para dispositivos móviles** (24), (smartphones y tablets), no consigue alcanzar el número de usuarios que obtiene la versión para PC aunque cuente con versiones tanto gratuitas como de pago (Cuenta Premium).

Esta aplicación musical cuenta con un **catálogo de alrededor de 30 millones de canciones**. Y hay que diferenciar también entre la versión de pago (usuarios Premium) y la gratuita para PC y también para móviles.

Dentro de las características más conocidas, para dispositivos móviles, existen diferencias entre una y otra versión. En el caso de los **saltos y la elección de canciones**, la versión gratuita deja 'saltar' hasta un máximo de seis canciones a la hora, además no se puede elegir una canción sino que aparecen de modo aleatorio; sin embargo, la versión de pago se puede pasar de canción las veces que sea necesario, no cuenta con ninguna restricción.

Asimismo, cuenta con cuatro tipos de buscadores que hacen más sencillo para el usuario encontrar las canciones: **por artista, por álbum, por la propia canción o por momentos y estados de ánimo**; así como otras formas como por géneros o playlists. Además, la aplicación ha creado un nuevo servicio (extendido a PC y móvil), *Spotify Running*, una función pensada para escuchar música mientras se sale a correr.

Para ello, la plataforma de streaming se ha aliado con famosos DJs y compositores para ofrecer playlists que se adaptan al ritmo que el usuario tenga a

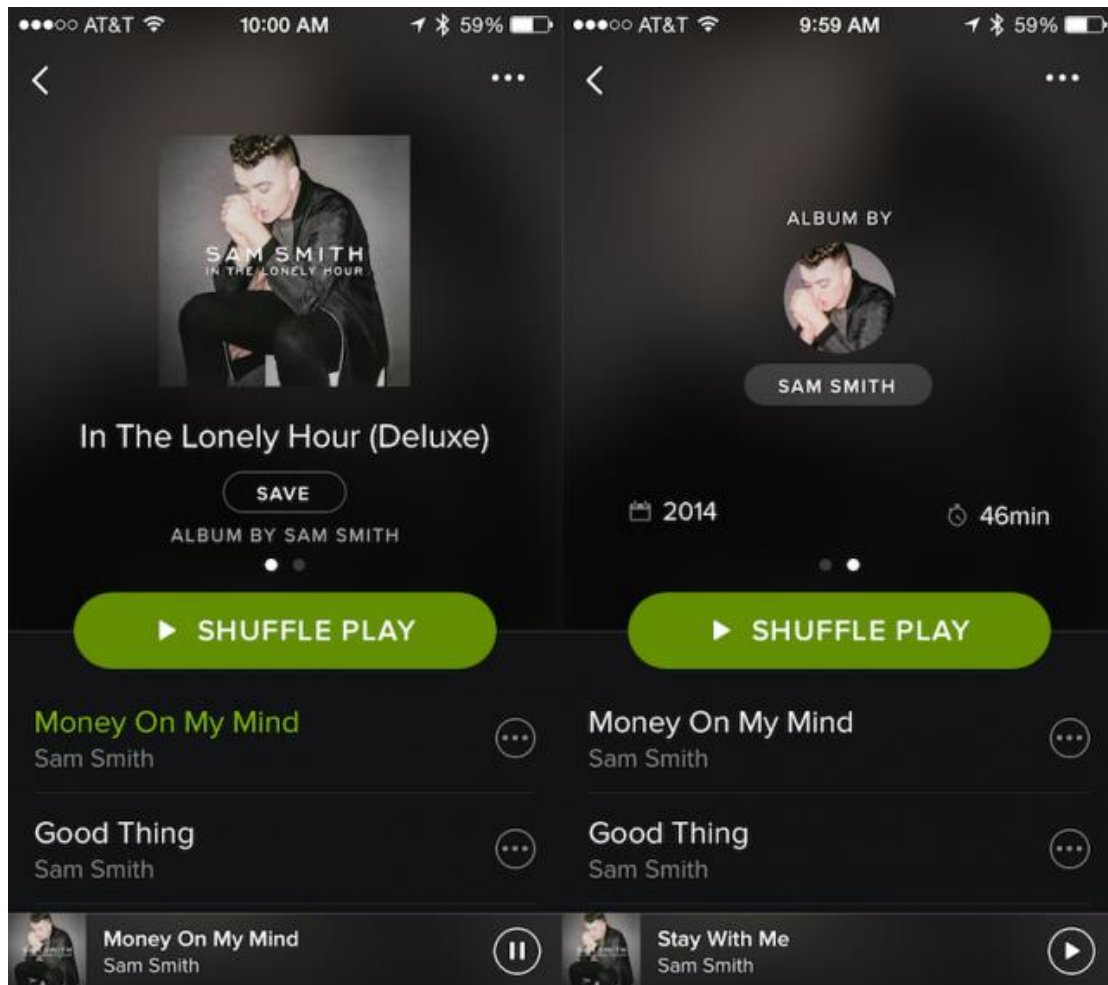
la hora de correr, cambiando el tipo de canciones en base a la velocidad que lleve. Además, es capaz de crear listas de reproducción basadas en los gustos del internauta poniendo canciones que no sólo se adaptan al ritmo del ejercicio sino que estarán basadas en la música que éste escucha normalmente en Spotify.

Otra de las particularidades de Spotify es la **publicidad**, una de las características 'negativas' de la aplicación que aparecen tanto para PC como para smartphones, siempre que se use la versión gratuita y no la de pago. Los anuncios publicitarios aparecen entre los temas, cada dos o tres canciones como una forma de generar ingresos, algo que en la versión de pago no sucede.

Esta peculiaridad aún no está tan extendida entre las 'apps' musicales, sin embargo, poco a poco, los grandes industrias se suman a esta estrategia como una forma de obtener mayores ingresos.

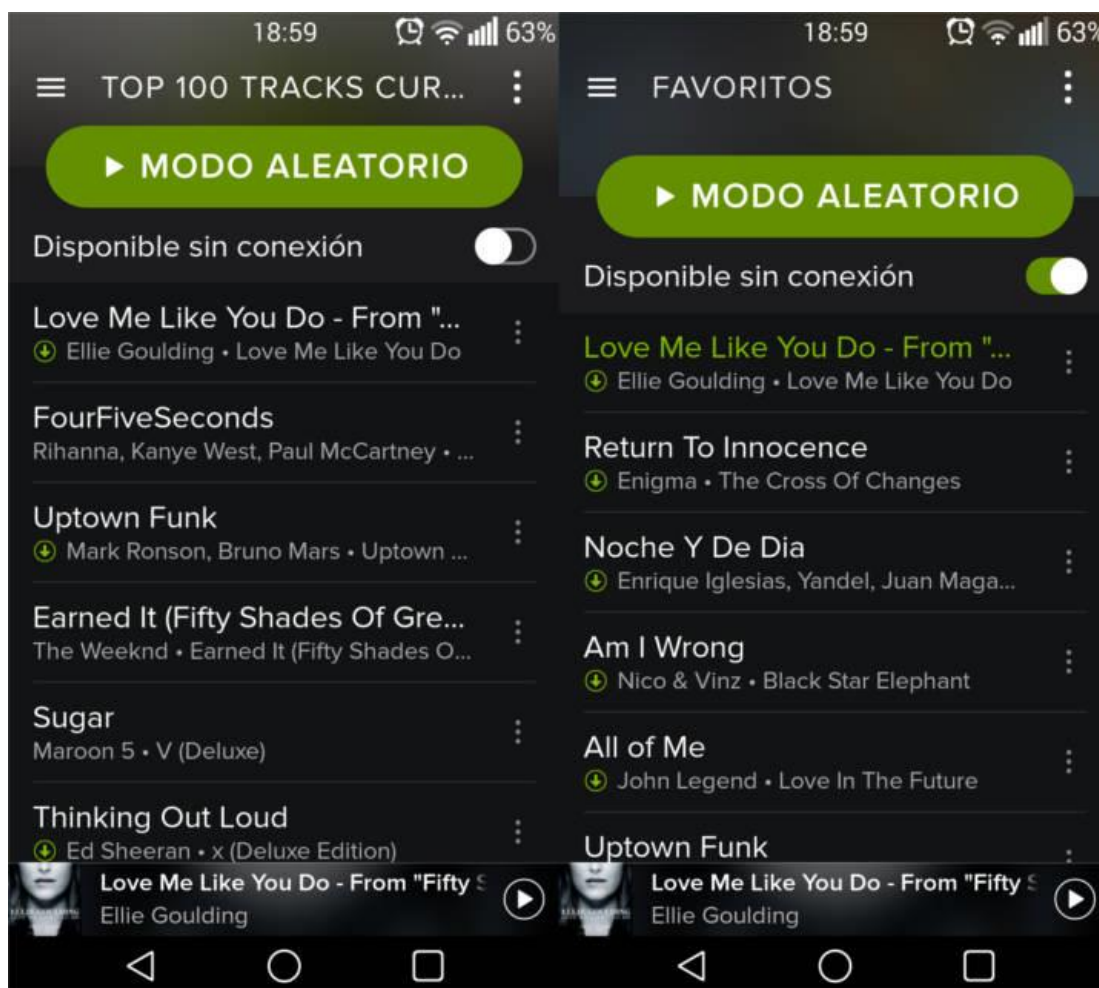
Con respecto a la **descarga de canciones** es una función que sigue siendo exclusiva para los usuarios de pago. Para la gratuita no es posible descargar ninguna canción y la fluidez a la hora de reproducir los temas depende de la conectividad de la que se disponga. Lo que sí se pueden hacer es conservar las listas de reproducción creadas, así como permitir la función *Shuffle Play*, donde el usuario puede escuchar una lista aleatoria de las canciones de un artista en particular.





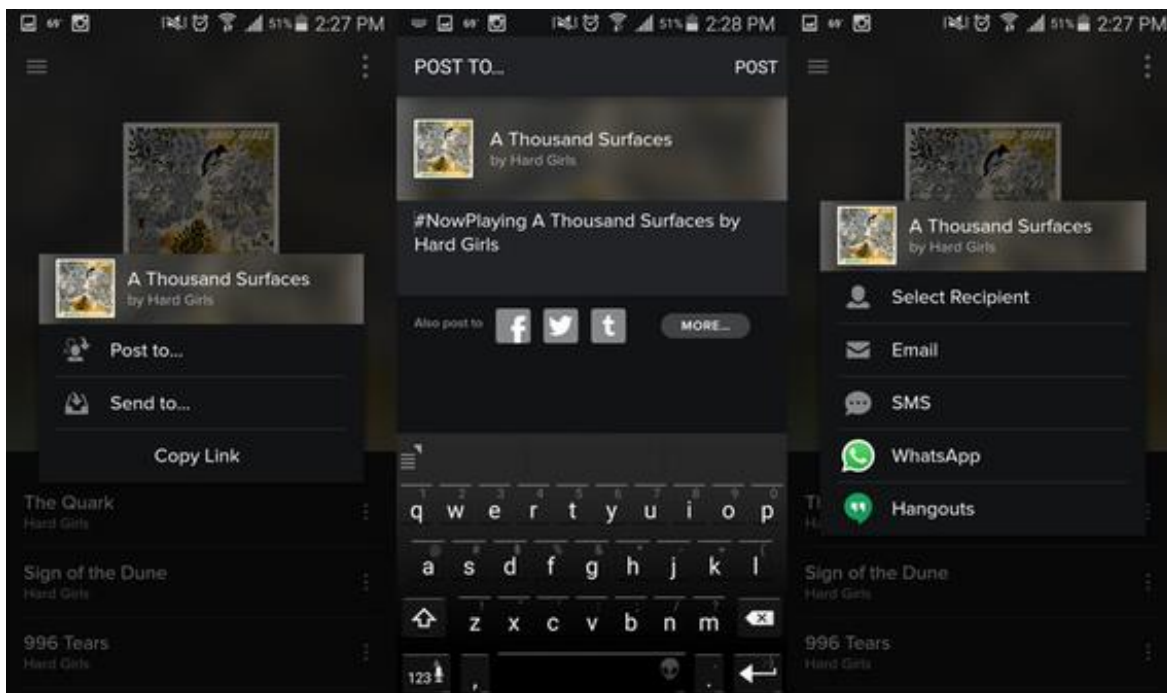
La función de **escuchar canciones sin conexión (offline)**, es otra de las características con las que cuenta esta 'app' musical no apta para la versión gratuita. Sólo está disponible para usuarios que posean cuentas Premium, es decir, de pago y funciona de la siguiente forma: se crea una lista de reproducción o playlist de los temas que se quieran escuchar sin conexión. A partir de ahí, se configurará para que esté disponible en modo offline; de esta manera se puede escuchar música en cualquier lugar donde no se tenga acceso a Internet.





Las funciones de Spotify están diseñadas para poder escuchar música en cualquier lugar pero también para **compartir esas canciones**. Esta 'app' permite añadir un artista, un álbum, una lista de reproducción o una canción a la cuenta personal del usuario en Spotify, Facebook, Twitter o Tumblr; o compartirlo con amigos a través de Facebook, email, mensaje de texto (SMS), WhatsApp o Google Hangouts.

Sin embargo, no cuenta con una de las formas más en alza en la actualidad para compartir archivos, como es la tecnología NFC. Un reto que la aplicación aún no ha puesto en marcha y que suple con el uso de las redes sociales con la intención de fomentar la interacción entre usuarios y artistas.



El servicio de música por streaming Spotify ha desplegado **opciones sociales** como una manera de fidelizar aún más a sus internautas y de expandir el uso de la plataforma más allá del mero hecho de escuchar música sino para que se descubran fácilmente artistas o se recomienden canciones.

La sección social, ya permite incluir contactos de Facebook en Spotify y seguirlos con un clic, además de las recomendaciones personalizadas de artistas y demás usuarios; todo ello, para facilitar la acción de compartir. También cuenta con contadores de *followers* (seguidores) y muestra la actividad más reciente, a modo de *timeline*, tanto de artistas como de usuarios.

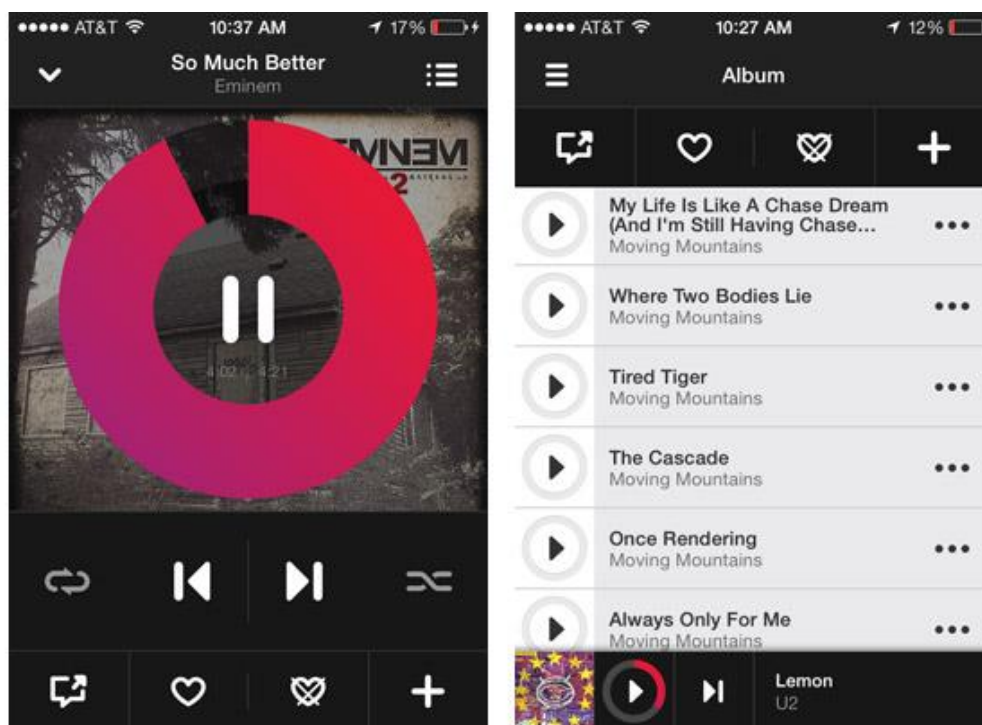
Se puede llegar a la conclusión de que estas dos funciones, compartir y social, se interrelacionan para dar un resultado a un mejor a la hora de usar esta aplicación musical.

### 2.3.2. Deezer

Se trata de una aplicación musical vía streaming que ofrece música de forma gratuita e ilimitada al internauta (25). **Deezer** se ha convertido en el líder de Europa y cuenta con más de 10 millones de usuarios y está disponible en 16 idiomas.

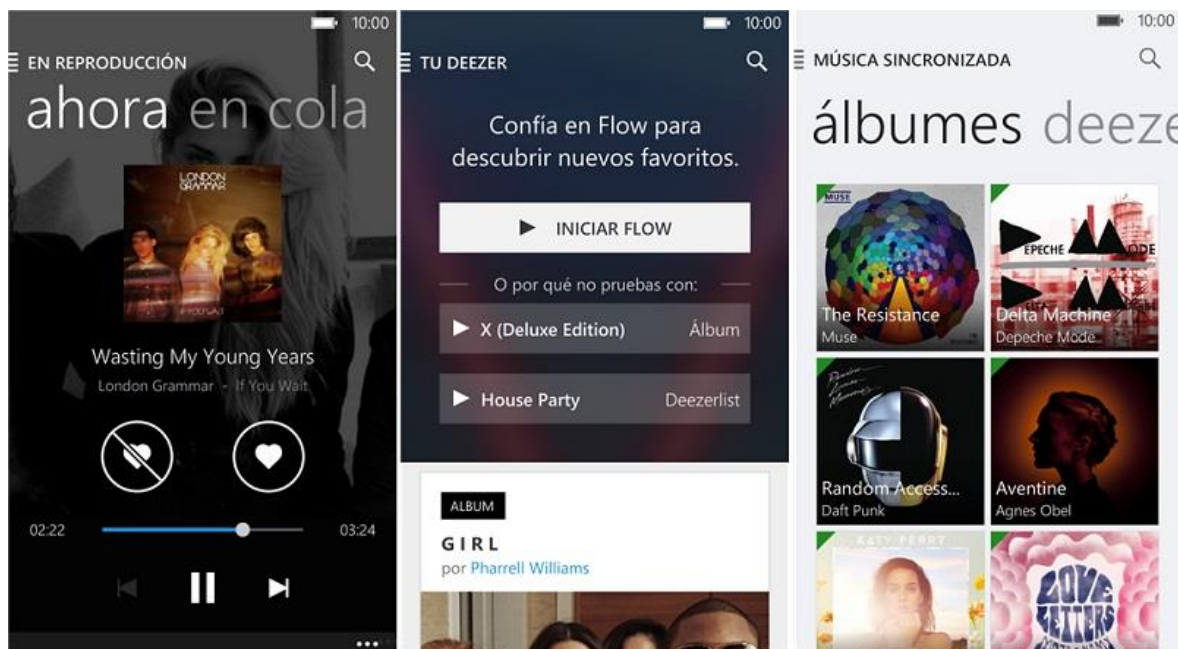
Se creó en junio de 2006 en Francia, de la mano de dos jóvenes: Daniel Marhely y Jonathan Benassaya; y desde entonces la aplicación ha evolucionado hasta como se la conoce actualmente. El 18 de septiembre de 2008, Deezer ofreció 3,7 millones de canciones y era utilizado por una comunidad de tres millones de miembros; para pasar a ofrecer el 14 de noviembre de ese mismo año, cuatro millones de canciones y siete millones de listas creadas por los usuarios.

Ya en el año 2013, la 'app' ofrece más de 30 millones de canciones en su catálogo, consolidándose en el mercado en 2015, más de 35 millones de canciones.



En cuanto a sus características, la aplicación está **disponible para PC y para dispositivos móviles**; y como otras, también cuenta con una versión gratuita y otra de pago (Premium); con esta última se pueden escuchar las canciones de forma ilimitada.

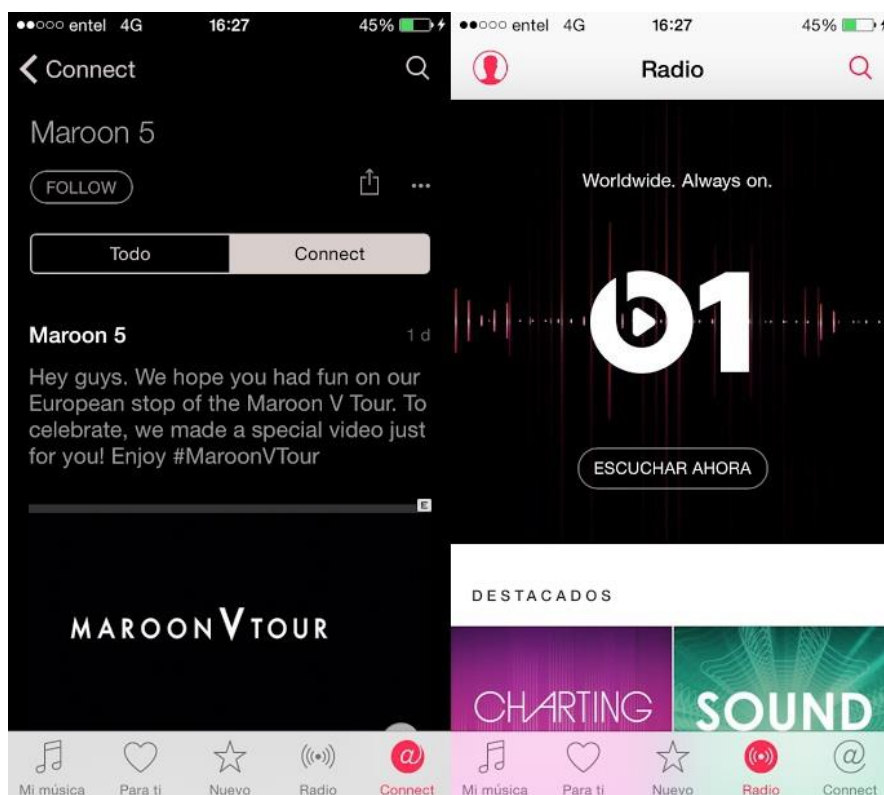
También ofrece la posibilidad de **crear playlist** a gusto del usuario y gracias al nuevo diseño de esta aplicación, se resalta la característica inteligente (26) '*Flow*', con la que se ayuda al internauta a descubrir nuevas recomendaciones de canciones de forma más efectiva y con sólo un clic. '*Flow*' analiza toda la música escuchada, las canciones que se han saltado y aquellas que se han añadido a favoritas; para crear así, una selección musical acorde a los gustos del usuario.



Dentro de la aplicación móvil, se pueden utilizar tres tipos de buscadores: **por artistas, por canciones y por álbum**. Asimismo, la 'app' ofrece la posibilidad de **descargar la canción** que se está escuchando en la biblioteca creada en Deezer para el usuario; e incluso, el álbum del artista que está sonando en ese momento; por lo que, se podrán escuchar las canciones de forma offline gracias a esta función.

Como le pasa a otras aplicaciones, ésta **cuenta con publicidad** a través de imágenes (27), una diferencia relevante si se compara con otras, como el caso de Spotify, en la que la publicidad aparece en forma de sonido. A pesar de las funciones que ofrece, todavía **no cuenta con la tecnología NFC** para sus usuarios, por lo que para compartir las canciones se haría desde las redes sociales como Facebook, Google Hangouts, WhatsApp, correo electrónico o Bluetooth.

En cuanto a la parte referida a las **redes sociales**, hay que destacar que esta aplicación se incluye en la web 2.0, ya que el usuario puede comunicarse con la comunidad a través de mensajes privados, un blog o un foro para comentar y compartir opiniones musicales, por ejemplo. Y a la vez, la comunidad forma una red social a través del comportamiento de gustos musicales, los comentarios y la ficha del usuario.





De esta forma, cada miembro puede escuchar las playlists de otros inscritos en el sitio web, puntuarlas, copiarlas o hacerse fan de ellas, igual que para los artistas y los álbumes. Se puede entrar en contacto, en todo momento, con los amigos que tengan una cuenta en el sitio web o con los fans de los mismos artistas.

Existe también la posibilidad de **subir canciones** siempre que no superen los 10MB. Asimismo, estas canciones pasan una serie de filtros y una vez comprobadas aparecen en las listas de los distintos usuarios. Y en el caso de que el usuario busque una canción y ésta no esté en los servidores, siempre se podrá recurrir a la opción *“pedir canción”*.

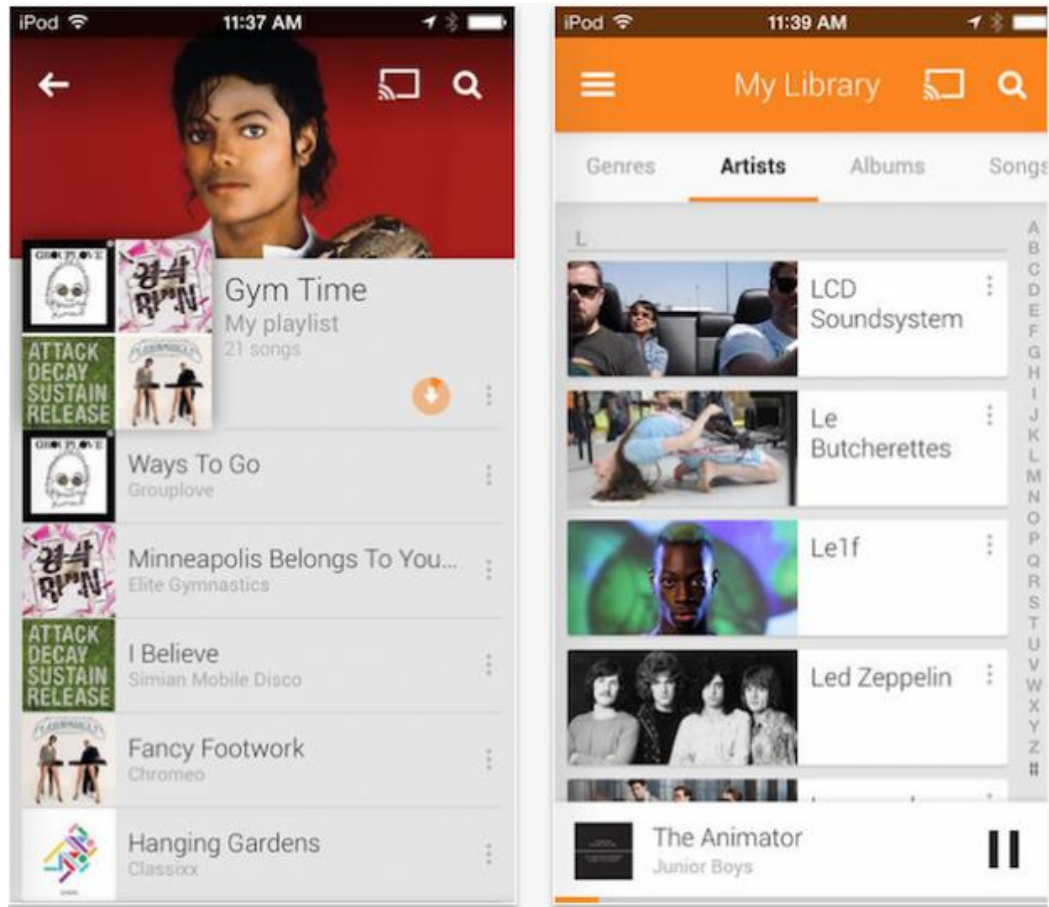
### 2.3.3. Google Play Music

La creación de **Google Play Music** (28) tuvo lugar el 16 de noviembre de 2011 como un servicio de almacenamiento y sincronización de música en la nube y, a la vez, tienda musical que lanzó el buscador más famoso de Internet, Google.

La primera vez que se habló sobre el servicio musical de Google fue en 2010 durante la conferencia Google I/O, en la que el vicepresidente de la empresa, Vic Gundotra, mostró el prototipo de la ‘app’ de Google Music para el sistema operativo de Android. A raíz de ahí, Google introdujo una nueva versión del servicio con el objetivo de permitir la integración de la red social Google+.

El servicio se creó para ser **accesible tanto para ordenador como para dispositivos móviles** (exclusivo para Android), aunque ya está disponible también para otros sistemas operativos como el de Apple (iOS); por lo que, al igual que Spotify, ambas aplicaciones de música en streaming ofrecen un servicio global.

En la actualidad el servicio permite el almacenamiento gratuito de canciones propias hasta un total de 50.000, que al sincronizarse en la nube, se podrá acceder a ellas desde cualquier punto. Se trata del servicio de streaming más grande y con mayor alcance a nivel de usuario.



En cuanto a sus características, Google Play Music compite con otras grandes apps musicales que, en cierta medida, le van ganando el terreno ya sea respecto a la calidad musical o la experiencia del usuario. No obstante, ofrece otras funciones no encontradas en otras 'apps' del mercado como el hecho de que esté **disponible para todas las plataformas posibles o que llegue a todos los usuarios** independientemente de la ubicación geográfica.

La clave del éxito de este servicio de música es el excelente trabajo en cuanto a acceso desde cualquier PC que tenga conexión a Internet, a través del navegador web o desde la aplicación de música propia, la cual está instalada en los terminales.

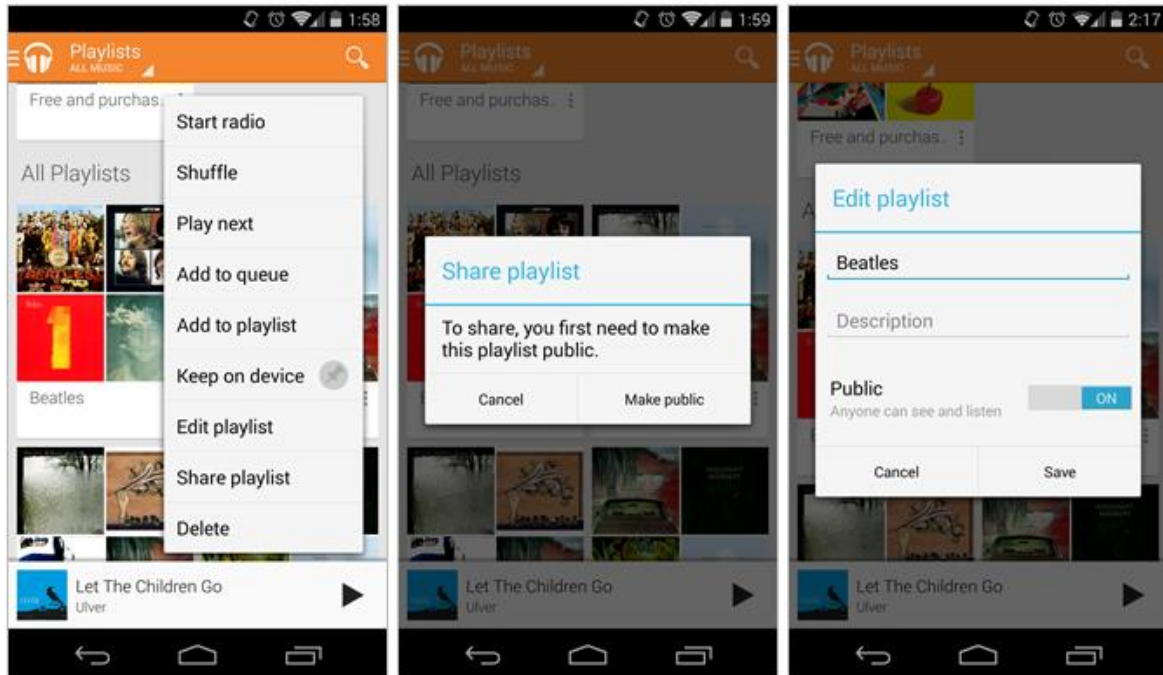
Además, los servicios de suscripción de Google están disponibles en 60 países diferentes. Gran parte de Europa está incluida en estos países, al igual que también se incluye América del Norte, América Central y del Sur, Australia y Nueva Zelanda. Así que, siempre que se tenga una cuenta en Google, se podrá acceder a Google Music desde cualquier dispositivo.

Aunque la aplicación musical permite escuchar música en todos los dispositivos, existen restricciones: **máximo diez dispositivos en total**; un límite que sirve para no compartir nuestra cuenta en Google con familiares o amigos. De esta forma, también podemos desautorizar hasta cuatro de esos dispositivos al año, así para poder dar de baja los viejos dispositivos asociados a esa cuenta y que ya no usamos, para así, dar de alta los nuevos.

Respecto a las versiones, Google Play cuenta con una versión gratuita y otra de pago, al igual que les ocurre a sus competidoras. Así, la versión de pago incluye **publicidad** (29) pero da la opción de acceder a los más de 30 millones de canciones de la biblioteca pudiendo **crear todas las listas de reproducción propias**, con un máximo de 1.000 canciones, y escucharlas en cualquier momento (30). Con la versión gratuita podemos acceder a todas las canciones que se hayan sincronizado desde nuestra biblioteca a la aplicación.

En cuanto a la **descarga de canciones**, Google Play Music ofrece la posibilidad de descargar una misma canción un **máximo de dos veces** desde un navegador web y siempre desde la versión de pago; en cambio sí instalamos la 'app' para Chrome o Music Manager se podrán descargar sin límites

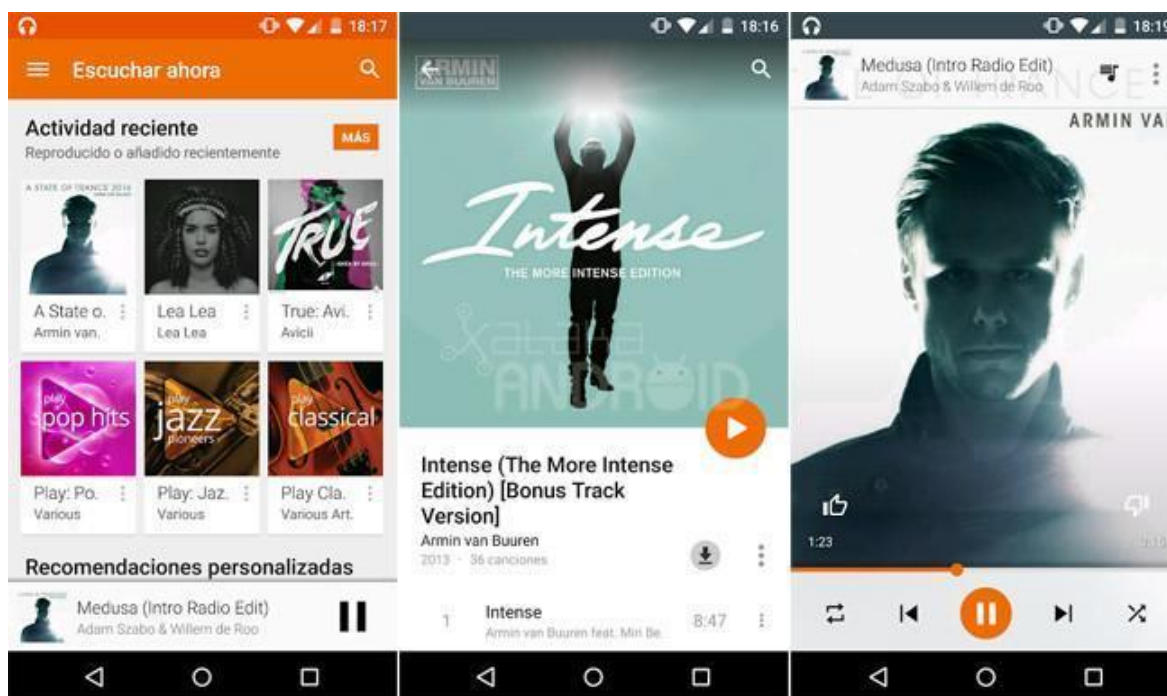




Además cuenta con cuatro tipos de buscadores básicos para el usuario: buscador **por artista, por canciones, por álbum y por momentos y estados de ánimo**; pero también posee otros buscadores como por género o por playlist. Asimismo, la aplicación reconoce los gustos musicales del internauta y es capaz de sugerirle canciones relacionadas con estos, al igual que recomendaciones de otros artistas o usuarios.

Otra de las funciones con las que cuenta es el poder **escuchar las canciones de forma offline**. En este caso Google Play Music, permite escuchar la música sin conexión, almacenando todas nuestras canciones en la memoria MicroSD (31).

A pesar de ello, la aplicación musical de Google **no cuenta con la tecnología NFC** para sus usuarios. Por lo tanto, no se puede compartir ningún tipo de archivo a través de esta vía y queda reducido a través de las redes sociales, gracias a las cuales, se pueden seguir a otros usuarios o artistas.

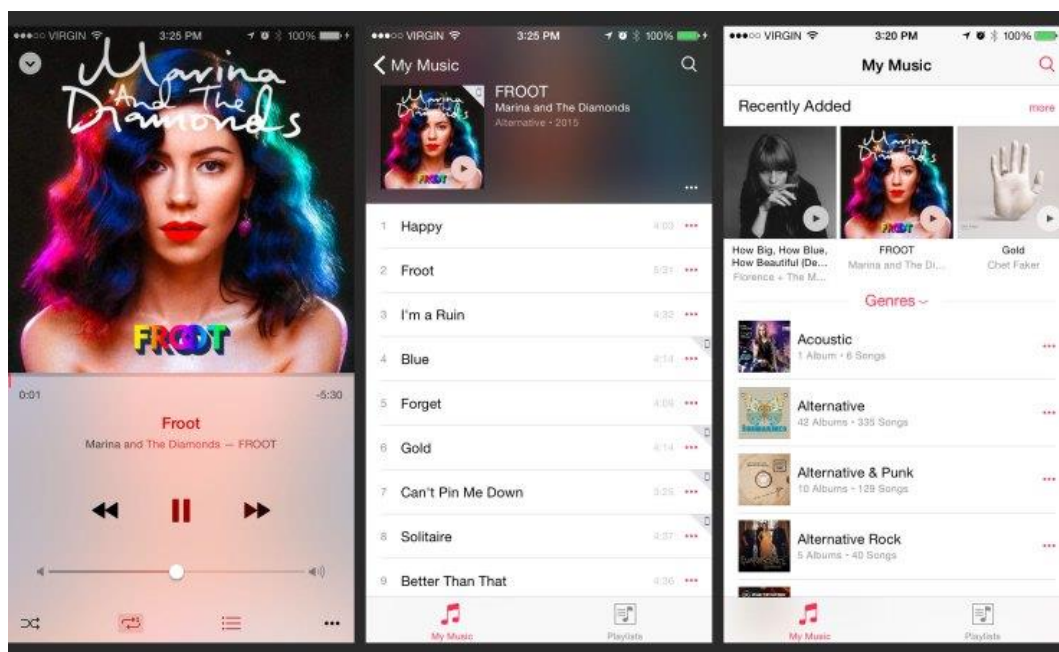


### 2.3.4. Apple Music

El servicio de música en streaming de **Apple** ha sido el último en aparecer en el escenario de las aplicaciones musicales (32). El 8 de junio de 2015 en la 26ª conferencia de desarrolladores de Apple, la *Worldwide Developers Conference* (WWDC) (33) en español Conferencia Mundial de Desarrolladores, en la que se muestra el nuevo software, hardware y demás tecnologías; se introdujo la nueva actualización de la aplicación **Beats Electronic** (34), ahora denominada Apple Music.

Se trata de una aplicación formada por tres partes: *Descubre*, *Radio* y *Connect* para lograr una mayor cantidad de usuarios registrados y poder tomar el control de los servicios en streaming de música frente a sus competidores; el más claro es Spotify (35). En la actualidad, la aplicación de Apple ya cuenta con alrededor de 10 millones de usuarios (36).

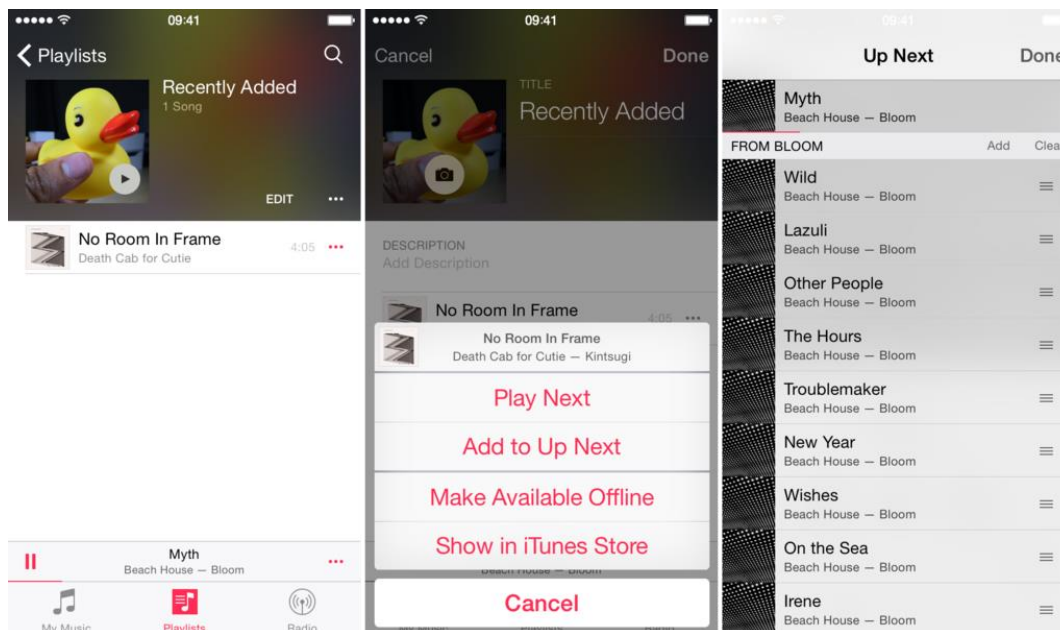
Apple Music está **disponible para PC, para Mac y para dispositivos móviles**. La aplicación ofrece la posibilidad de buscar las canciones por artistas, canción, álbum o por momentos y estados de ánimo; pero también a través de géneros y playlists. Y, además, es capaz de reconocer los gustos musicales del usuario y sugerirle canciones relacionadas con estos, es decir, es mucho más preciso que otros servicios de música en streaming.



Apple Music emplea Beats Music para aprender sobre los gustos de los clientes y les ofrece continuamente nuevas sugerencias conforme a lo aprendido. Además, el cliente puede ayudar a la aplicación eligiendo los artistas y géneros favoritos. Así, cuando se escuche música en la 'app' se abrirá una pestaña llamada "For You", que se llenará de recomendaciones.

Con respecto al **acceso de canciones y la creación de playlists**, la aplicación permite reproducir música de forma ilimitada tanto en línea como offline, realizar listas de reproducción y compartirlas.

Asimismo, la sección *Descubre* de la ‘app’ permite acceder a millones de canciones en la nube desde la ‘app’ de música, combinando las guardadas ya en el dispositivo, a las de iTunes Match y las de Apple Music en una sola galería. Esto da la opción de acceder de forma instantánea a todo el contenido en un sólo lugar para los suscriptores de Apple Music.



La sección *Radio* está completamente rediseñada, con un mayor número de canales y también con un nuevo canal llamado Beats 1: activo las 24 horas del día, los 7 días de la semana, en más de 100 países para todos los usuarios (no es necesario estar suscrito a Apple Music para escucharlo). Beats 1 es principalmente una estación de radio donde los DJs Zane Lowe, Ebro Darden, Julie Adenuga y su equipo reproducen canciones a cualquier hora del día.

Una de las ventajas con las que cuenta la aplicación es que está “**libre de publicidad**” (37). Su estrategia es la de ofrecer tres meses de prueba gratuita al cliente en la que no hay cabida para los espacios publicitarios. Sin embargo, se podría decir que no cuenta con una versión gratuita al uso, sino con una forma de atraer suscriptores (38).

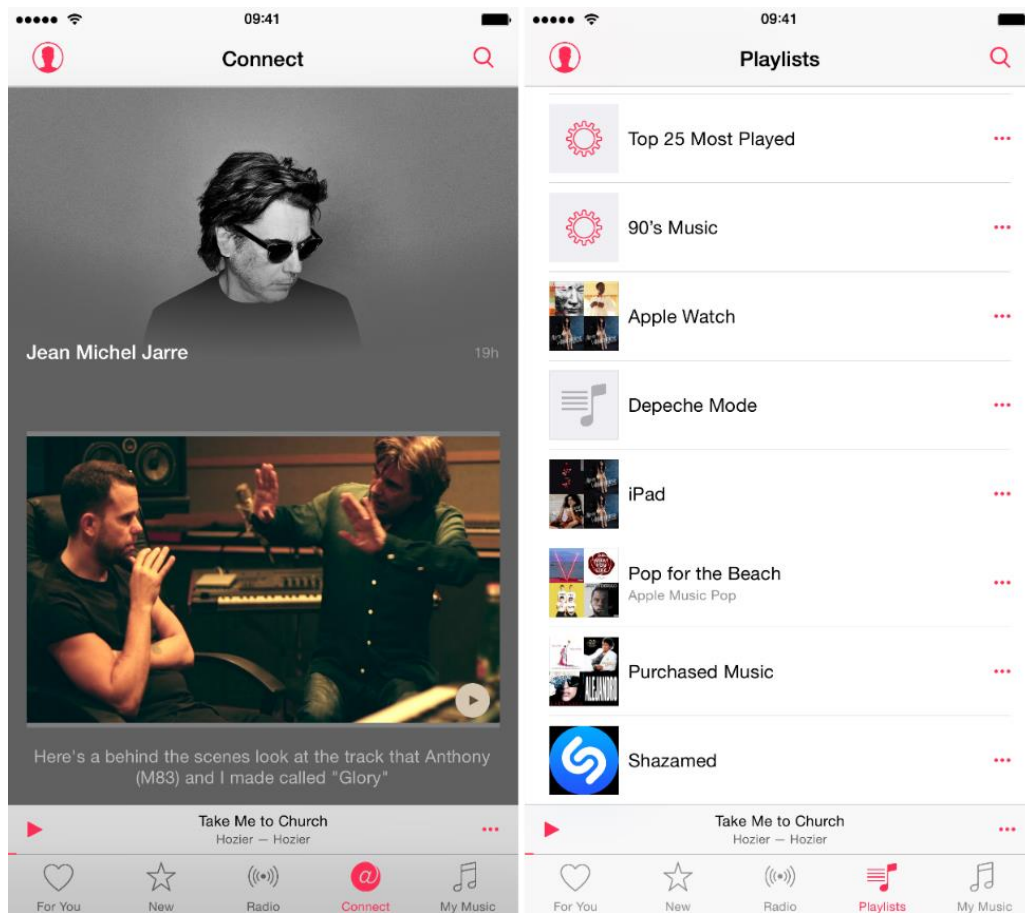
Hay que destacar la **exclusividad** como una característica única de esta plataforma de música. En Apple Music se encuentran varios álbumes y canciones, además de videos exclusivos, para su servicio en streaming como el single de Pharrell Williams, “*Freedom*” o el single del rapero Eminem, “*Phenomenal*”.

A la hora de **compartir canciones**, las opciones de Apple Music son más bien escasas. Los avances de la aplicación no han prosperado tanto como se espera en este punto, y si el usuario quiere compartir un artista, un álbum, una playlist o una canción, sólo podrá hacerlo por mensaje de texto (SMS), email, Twitter, Facebook o AirDrop.

De igual manera, **no cuenta con la tecnología NFC**. Tan sólo tiene un chip NFC (39) con el que se pueden hacer transacciones sin contacto gracias a Apple Pay, (40) pero nada más; puesto que está dedicado exclusivamente a este servicio de pago móvil, que permite a los usuarios de iPhone pagar su compra “con sólo un toque”.

En cuanto a la parte de las **redes sociales**, Apple Music cuenta con la sección *Connect* que es como un tipo de red social, como Facebook o Twitter, que da acceso a los subscriptores de la ‘app’ a una gama de contenidos VIP de las principales estrellas musicales, a fotos y vídeos y a poder comentar en las publicaciones de los artistas, y que ellos también puedan responder a esos comentarios, y en el caso de los músicos más nuevos, este será una espacio para que puedan darse a conocer y promover su música (41).





Sin embargo, esta sección sólo está disponible para los suscriptores de Apple Music; por lo que, en el caso de que no tener una cuenta de pago el usuario sólo podrá ver publicaciones pero no interactuar con ellas.

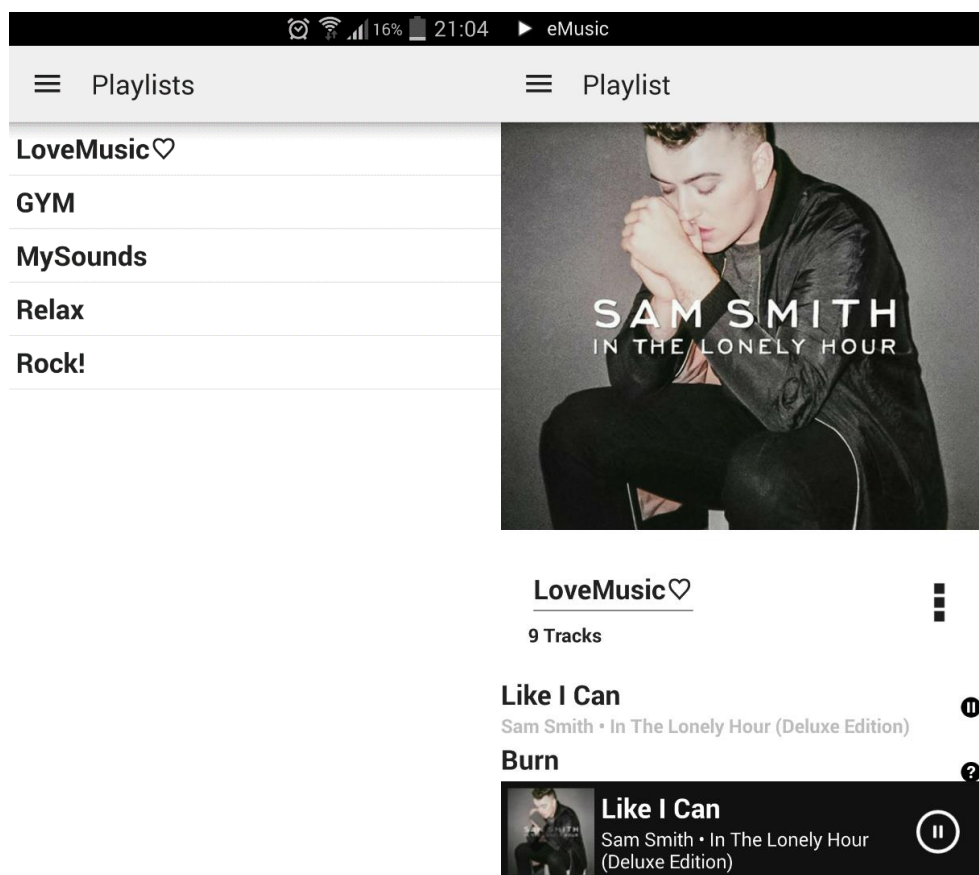
### 2.3.5. eMusic (Proyecto)

La aplicación musical creada ha sido diseñada y desarrollada tras el análisis previo de mercado, dónde se concluyó, que era posible ofertar al usuario más características de las que ofrecían en la actualidad las principales aplicaciones que copan el mercado.

La principal característica que se pensó introducir fue la inclusión como componente social de intercambio de música, el uso de etiquetas NFC para facilitar a los usuarios de un medio para compartir sus canciones favoritas.

También se pensó en introducir el componente de reconocimiento de canciones del que disponen herramientas como Shazam o SoundHound, y que no integra ninguna de las aplicaciones reinantes del mercado. Esta idea, por falta de tiempo, se abordará en desarrollos futuros.

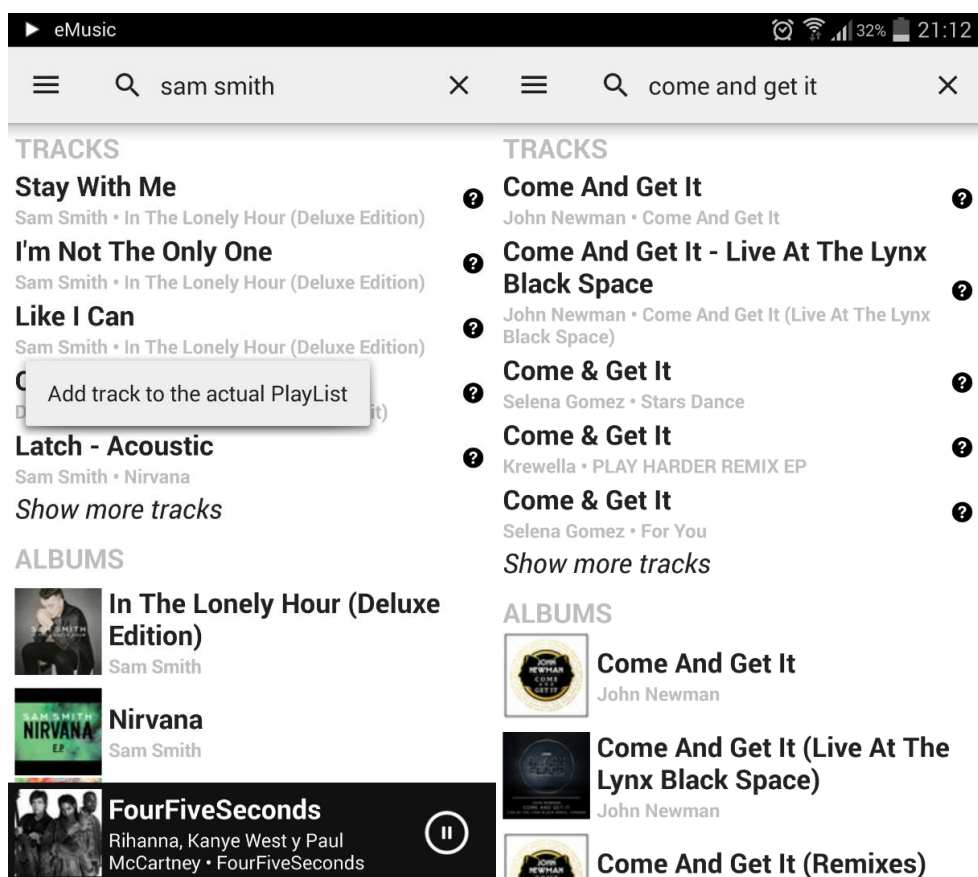
Con ella se pueden **crear playlists** sin límite alguno, es decir, el usuario puede crear todas las listas de reproducción que quiera con **un máximo de 49 canciones** en cada una de ellas.



También incorpora distintos buscadores para que el usuario pueda encontrar y reproducir las pistas que desee. Uno de ellos es el **buscador por canciones, por artista y por álbum**. En un futuro está previsto que desarrolle un cuarto buscador: por momentos y estados de ánimo, con el que ya cuentan otras de las aplicaciones musicales actuales del mercado.

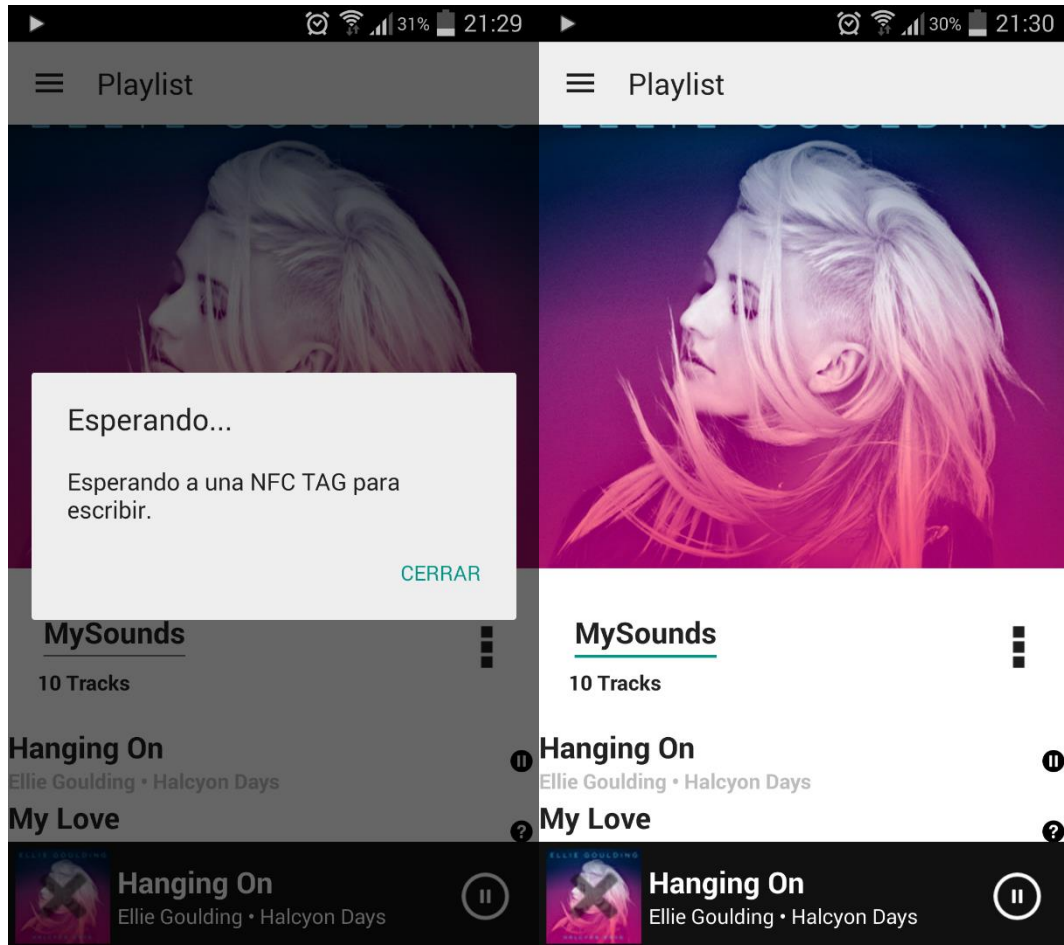
Cuenta con un diseño sencillo e intuitivo que permite al internauta encontrar lo que busca de manera sencilla. A la hora de buscar o acceder a un álbum, un artista o una canción, la **barra de scroll vertical** que incluye para navegar por la pantalla hace que la búsqueda sea más rápida y eficaz.

La función de escuchar **canciones offline** aún no está habilitada; sin embargo, se pretende que los usuarios sean capaces de poder escuchar sus canciones en cualquier lugar en el que se encuentren sin la necesidad de tener que estar conectados a Internet, es decir, de manera offline.





Pero la novedad que se ha incorporado en este proyecto es la capacidad de **compartir canciones** a través del sistema de comunicación de campo cercano o **NFC** sobre el que ya se ha hablado anteriormente. Se podría decir que es una forma de compartir los datos, es decir, que los usuarios puedan intercambiar las playlists entre ellos.



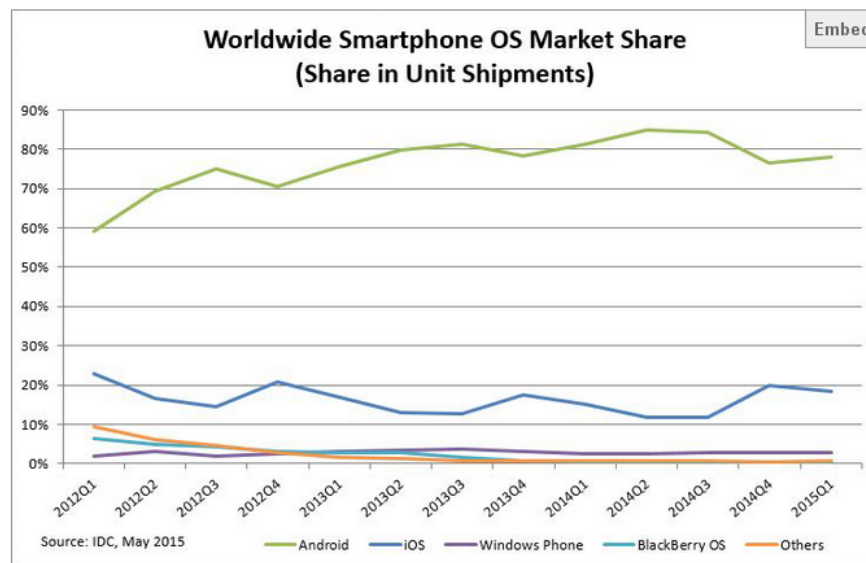
Con esta característica la aplicación creada es capaz de suplir el campo de las redes sociales, con el que cuentan el resto de sus competidoras, y lanzar así una nueva forma de compartir sus canciones.

Una ventaja con la que cuenta eMusic, es que está **libre de publicidad**, algo que para el cliente es muy positivo, en contraposición con otras aplicaciones como Spotify que sí hace uso de este campo durante el tiempo en el que sus usuarios reproducen las canciones.

## 3. Alternativas de diseño

### 3.1. Plataforma

El primer problema de diseño al que se hizo frente, fue el de la elección de la plataforma móvil para la que se iba a desarrollar la aplicación. Hacerla multiplataforma no era una opción debido a la falta de recursos y de tiempo, por lo tanto, se analizó en primer momento la cuota de mercado que tenía cada solución, puesto que unos de los mayores intereses de este proyecto era que llegara al máximo número de usuarios posible.



Period	Android	iOS	Windows Phone	BlackBerry OS	Others
Q1 2015	78.0%	18.3%	2.7%	0.3%	0.7%
Q1 2014	81.2%	15.2%	2.5%	0.5%	0.7%
Q1 2013	75.5%	16.9%	3.2%	2.9%	1.5%
Q1 2012	59.2%	22.9%	2.0%	6.3%	9.5%

Source: IDC, May 2015

ILUSTRACIÓN 1: CUOTA DE MERCADO SO MÓVILES (42)

Como se observa en el gráfico, el claro dominador del mercado de los Sistemas Operativos móviles es Android, aventajando en 60 puntos a iOS, su más próximo competidor.

Aunque en términos de mercado la ventaja de Android sobre iOS es clara, se procede a realizar un análisis comparativo de las dos plataformas en aspectos que puedan afectar al desarrollo de la aplicación.

### 3.1.1. Android

Ya que el punto distintivo de la aplicación, y por tanto su fortaleza, será el uso de etiquetas NFC para compartir las diversas playlists generadas por los usuarios que usen la aplicación; es lo que más peso tomará en el análisis, por lo que será determinante si la plataforma en la que se desarrolle **facilita el acceso al hardware NFC** del que dispongan los dispositivos en los que se esté ejecutando.



Android, lleva apostando por el NFC desde finales de 2010, ya que en esas fechas se comenzaron a vislumbrar las grandes posibilidades que ofrecía esta tecnología, sobre todo en el campo de pago virtual. Debido a esto en la **versión 2.3, Gingerbread**, se estrenaba el nivel 9 del API de Android, el cual incorpora soporte para leer etiquetas NFC; en Febrero de 2011, con la llegada del nivel 10, se incorpora la posibilidad de efectuar escrituras; y ya en Octubre de ese mismo año,

se lanza **Android Beam**, con el nivel 14, que permite compartir datos entre dos dispositivos Android mediante NFC.

Como el API para el uso de lectura y escritura de NFC tags está disponible desde 2011, se puede hablar de un sistema estable, robusto, ampliamente probado y con una gran documentación detrás, pues cuatro años sirven para que se haya generado numerosa información en los distintos foros de consulta. (43) (44) (45) (46) (47)

### 3.1.2. iOS

iOS sin embargo, no ha apostado por el NFC hasta la llegada del iPhone 6, en la que se incorpora un chip NFC y a partir de la versión 8.1 de iOS se hace uso de él con la aplicación Apple Pay.



Sin embargo, a día de hoy, no se ha liberado ninguna API pública para poder controlar libremente dicho CHIP, si no que únicamente se nos restringe su uso a la aplicación Apple Pay. (48) (49) (50) (51)

Debido a que el principal objetivo de este proyecto es desarrollar una aplicación móvil que haga un uso útil de la tecnología NFC y que pruebe que puede llegar a hacerse un uso extensivo de ella, descartamos el desarrollo en la plataforma iOS.

Este descarte es debido a que aún no han liberalizado una API externa con la que se pueda hacer uso del chip NFC que incorporan los iPhone 6, aparte de que no se dispone de conocimientos en el desarrollo con esta plataforma y la curva de aprendizaje sería muy acentuada, probablemente sobrepasando los límites de la duración de este proyecto; aparte no se dispone de los medios físicos para poder llegar a probar la aplicación (iPhone).

### 3.2. IDE de desarrollo

Una vez establecido el Sistema Operativo para el que se va a implementar la aplicación, se pasó a decidir con que IDE se iba a proceder a programar. Cuando se comenzó el proyecto había dos grandes opciones: **Eclipse con el plugin ADT**, y **Android Studio en fase beta**.



Aunque Android Studio nos ofrece mayores ventajas que Eclipse como la utilización de *Graddle* para la automatización del despliegue, mejoras en el autocompletado y refactorización de código, mejor interfaz y a priori una mayor estabilidad y rendimiento se decidió desarrollar de la forma tradicional usando Eclipse con el plugin ADT.

Se ha tomado dicha decisión debido a que el nivel de familiarización con el entorno era máximo y otros proyectos acometidos anteriormente para Android se

desarrollaron utilizando este IDE; por lo tanto, se consideró que no era tiempo para innovar con la utilización de otras herramientas, pues no era asumible la curva de aprendizaje del nuevo entorno con la mejora que iba a ofrecer en tiempos de desarrollo. (52) (53) (54) (55)

### 3.3. Base de datos musical

Con el Sistema Operativo y el IDE decididos, se pasa a analizar cómo implementar funcionalidades de la aplicación, concretamente la forma de obtener los datos relacionados con la música (artistas, álbumes y canciones).



Para obtener estos datos se va a utilizar una base de datos de música disponible en Internet que haya liberado un API de búsqueda de canciones. Para ello, se han tomado en cuenta las que disponen de más canciones indexadas, estas son *Gracenote*, *MusicBrainz* y *Discogs* (*AllMusic* que es otra gran base de datos disponible, se descartó al no ofertar un API para desarrolladores). (56) (57) (58) (59) (60) (61)

Se comenzó estudiando la base de datos *Gracenote* que dispone de metadatos de millones de canciones (en 2011 se estimaban en alrededor de 100 millones) y es una de las más usadas comercialmente (es sobre la que se basa iTunes, Spotify y Amazon) además de ser una de las más veteranas, pues es la

heredera de CDDDB que vio la luz en 1993 de la mano de *Ti Kan* y *Steve Scherf*. (62) (63) (64)

Debido a la poca documentación existente se ha analizado también la posibilidad de hacer uso del API de Spotify para acceder a *Gracenote*, pues Spotify tiene de base los datos de esta complementados con información propia y acceso a su servicio de streaming.

Spotify es una aplicación multiplataforma de origen sueco que nació a finales de 2008, y que permite el acceso a un amplio catálogo de canciones, actualmente alrededor de 30 millones, y posibilita su reproducción en streaming. Gracias a su política de precios asequibles y de servicios gratuitos con anuncios (*cuentas Spotify Free*) está en continua expansión, cuenta con **75 millones de usuarios activos** en todo el mundo, de los cuales, **20 millones poseen cuentas de pago**.

Para los desarrolladores ofrece una API muy documentada y con una rápida implementación, pues los servicios web que oferta son *REST*, lo que provoca que no haya que generar XML bien formados para realizar las peticiones al API ni tampoco usar complejas librerías externas para acceder a servicios *SOAP*. Únicamente se debe interpretar el mensaje que nos retorna el API; incluso en esto es un gran servicio, pues este mensaje se devuelve en formato *JSON* muy bien descrito en la documentación. (65) (66) (67)

**Discogs** es una base de datos de música a la que puede accederse mediante su web y con llamadas a su API, que nació a finales del año 2000 de la mano de *Kevin Lewandowski* reuniendo en una base de datos su colección particular de música electrónica. Actualmente dispone de un catálogo de unos 6 millones de discos, aunque se echa en falta información más pormenorizada de cada canción, pues no se ofrece, como en el caso de las bases de datos anteriores, ni su duración ni su **ISRC** (*International Standard Recording Code*).

Para los desarrolladores dispone de un servicio web *RESTful* muy documentado que permite acceder a todos sus servicios, devolviendo mensajes de respuesta en formato *JSON* muy fácilmente implementables, aunque a partir de



2014, se impone la limitación de que todas las consultas a sus imágenes deben de estar autenticadas y se impone un **límite de 1000 consultas sobre ello al día** por aplicación. (68) (69) (70)

**MusicBrainz** es una base de datos de música abierta que nació a mediados del año 2000 en respuesta a las restricciones impuestas en su día en *CDDb*, cuando fue adquirida por *Gracenote* y se pasó de una licencia libre GNU a una con muchísimas restricciones tales como no poder acceder a otras bases de datos (*freedb*) o tener que mostrar su logotipo mientras se efectúa la búsqueda. Dispone de un catálogo de unos 14.8 millones de canciones por lo que podemos considerarla como una de las grandes bases de datos musicales y el hecho de que sea libre supone un gran valor añadido.

Para los desarrolladores se provee acceso a un servicio web *REST* muy bien documentado, que incluso permite elegir el formato en el que se sirve la respuesta, en *XML* o bien en *JSON*. Sólo se imponen límites para evitar el colapso del servidor (1 petición/segundo por IP y 300 peticiones por segundo globales), aunque para una implementación masiva puede llegar a quedarse pequeño. (71) (72)

Tomando todo lo anterior en cuenta, se decidió apostar por el uso del API de Spotify, debido a que es una de las más fáciles de implementar, pues esta extensamente documentada y se llama mediante invocaciones a un servicio *REST*, aparte de que si se quisiera implementar el proyecto de una manera comercial, se podría intentar llegar a un acuerdo con Spotify para hacer uso de la parte del API en la que se puede obtener el streaming de las canciones.

Debido a que este proyecto es un piloto, y no dispone del suficiente capital para llegar a un acuerdo con esta empresa para hacer un streaming de las canciones que oferta, para poder incluir la funcionalidad de reproductor de música, se va a usar como puente **el servicio gratuito de Goeat que ofrece streaming de canciones de una forma gratuita.**

Aunque en una versión comercial para evitar problemas legislativos se deba sustituir por el uso del streaming que nos proporcione Spotify con el consiguiente

pago por sus servicios, este puente se realizará **comparando los metadatos de la canción obtenidos con Spotify (nombre y duración) y se compararán con el nombre y la duración del fichero subidos** a esta plataforma, de manera que nos aseguraremos en la mayoría de los casos de obtener el streaming deseado, si no, se pondrá a disposición del usuario una forma de obtener otro streaming distinto.

Una vez establecido como se va a abordar la búsqueda y reproducción de canciones, pilar básico de este proyecto, se analiza cómo llevar a cabo la funcionalidad NFC, la cual va a ofrecer al usuario el poder compartir playlists mediante etiquetas NFC.

El gran inconveniente de las etiquetas NFC es su tamaño, actualmente las etiquetas más comercializadas tienen un tamaño de 144 bytes (NTAG203), si le descontamos el tamaño de la cabecera de **NFC Data Exchange Format (NDEF)** que ocupa entre 6 y 9 bytes, quedan disponibles únicamente unos 135 bytes para nuestros mensajes, teniendo en cuenta que un identificador de Spotify para los tracks ocupa 22 caracteres en base 62 (almacenados de forma eficiente unos 17 bytes por canción); si se almacenan únicamente estos identificadores, podríamos referenciar como mucho **8 canciones por etiqueta**.

Obviamente esto es insuficiente, por lo que se ha buscado en el mercado el siguiente modelo de etiquetas el **NTAG216**, que proporciona 888 bytes. Si hacemos los cálculos anteriores, se observa que se dispondría de espacio suficiente para almacenar unos 50 ids de canciones, un número aceptable como valor máximo para el tamaño de nuestras playlists.

Debido a que este proyecto es un piloto, e interesa no tener que necesitar una infraestructura web aparte para gestionar el tema de las playlists, se va a desarrollar limitando el número de canciones que se pueden grabar en una etiqueta NFC mediante un playlist a 50, pero en un desarrollo posterior, la idea es, o bien utilizar el servicio de Spotify de creación de playlists y almacenar dicho identificador, o bien, crear una arquitectura web, que permita invocar un servicio que almacene playlists asignándoles un identificador y poder recuperar los identificadores de las canciones de dicho playlist mediante su identificador. (73) (74)

## 4. Análisis y Diseño

El primer objetivo de este capítulo es elaborar el catálogo de requisitos del sistema, para ello se procede a la obtención de los requisitos de usuario, paso requerido para obtener la funcionalidad de la aplicación esperada por el usuario.

Posteriormente se detallan los casos de uso que permiten obtener cómo quiere el usuario interactuar con el sistema. El paso siguiente es el desglose de la información obtenida en requisitos de software más específicos y detallados. Finalmente, se realizan las matrices de trazabilidad para comprobar la consistencia de los requisitos.

### 4.1. Requisitos de usuario

Mediante los requisitos de usuario se obtiene la funcionalidad que el cliente espera de la aplicación así como sus limitaciones. Se dividen en dos clases:

- **Requisitos de capacidad:** requisitos que definen la funcionalidad que la aplicación debe proporcionar.
- **Requisitos de restricción:** requisitos que especifican limitaciones (de recursos, temporales, etc.) sobre la funcionalidad anterior.

Para la especificación de los diferentes requisitos se utilizan los siguientes campos:

**Identificador:** identifica de forma unívoca un requisito, siguiendo las reglas de nombrado siguientes: CAP-X, para los requisitos de capacidad, y RES-X, para los requisitos de restricción. El valor de X es numérico empezando en uno.

**Descripción:** Especificación detallada del requisito.

**Necesidad:** Establece la necesidad del requisito dentro del proyecto, toma un valor dentro de la escala 1-4, siendo 4 la necesidad más alta y 1 la más baja.

**Prioridad:** Establece la prioridad del requisito dentro del proyecto, toma un valor dentro de la escala 1-4, siendo 4 la prioridad más alta y 1 la más baja.

**Estabilidad:** especifica si el requisito puede variar a lo largo de la vida del proyecto. Los valores que puede tomar este campo son: estable o inestable.

### 4.1.1. Requisitos de capacidad

A continuación en este apartado se muestran los requisitos de usuario de capacidad:

Identificador	CAP-1: Buscar canciones
Descripción	El usuario será capaz de buscar canciones y ver los resultados en forma de listado.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

TABLA 2. CAP-1: BUSCAR CANCIONES

Identificador	CAP-2: Buscar álbumes
Descripción	El usuario será capaz de buscar álbumes y ver los resultados en forma de listado.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

TABLA 3. CAP-2: BUSCAR ÁLBUMES

Identificador	CAP-3: Buscar artistas
---------------	------------------------

Descripción	El usuario será capaz de buscar álbumes y ver los resultados en forma de listado.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

*TABLA 4. CAP-3: BUSCAR ARTISTAS*

Identificador	CAP-4: Listar álbumes por artista
Descripción	El usuario será capaz de listar los álbumes pertenecientes a un artista.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

*TABLA 5. CAP-4: LISTAR ÁLBUMES POR ARTISTA*

Identificador	CAP-5: Listar canciones por álbum
Descripción	El usuario será capaz de listar las canciones pertenecientes a un determinado álbum.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

*TABLA 6. CAP-5: LISTAR CANCIONES POR ÁLBUM*

Identificador	CAP-6: Reproducir canciones buscadas
Descripción	El usuario será capaz de reproducir las canciones buscadas.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

*TABLA 7. CAP-6: REPRODUCIR CANCIONES BUSCADAS*

Identificador	CAP-7: Añadir canción a la playlist actual
Descripción	El usuario será capaz de añadir una canción búsqueda a la playlist actual.
Necesidad	4
Prioridad	4

Estabilidad	Estable
-------------	---------

TABLA 8. CAP-7: AÑADIR CANCIÓN A LA PLAYLIST ACTUAL

Identificador	CAP-8: Guardar playlist actual
Descripción	El usuario será capaz de guardar en base de datos la playlist actual en caso de que no lo este.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

TABLA 9. CAP-8: GUARDAR PLAYLIST ACTUAL

Identificador	CAP-9: Listar playlists guardadas
Descripción	El usuario será capaz de listar las playlist guardadas.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

TABLA 10. CAP-9: LISTAR PLAYLISTS GUARDADAS

Identificador	CAP-10: Mostrar las canciones de la playlist actual
Descripción	El usuario será capaz de listar las canciones de la playlist actual.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

TABLA 11. CAP-10: MOSTRAR LAS CANCIONES DE LA PLAYLIST ACTUAL

Identificador	CAP-11: Mostrar canciones de una playlist guardada
Descripción	El usuario será capaz de listar las canciones de una playlist previamente guardada.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

TABLA 12. CAP-11: MOSTRAR CANCIONES DE UNA PLAYLIST GUARDADA

Identificador	CAP-12: Grabar en una etiqueta NFC una playlist
---------------	---

Descripción	El usuario será capaz de grabar las canciones de una playlist en una etiqueta NFC
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

TABLA 13. CAP-12: GRABAR EN UNA ETIQUETA NFC UNA PLAYLIST

Identificador	CAP-13: Leer una playlist desde una etiqueta NFC
Descripción	El usuario será capaz de leer las canciones grabadas en una etiqueta NFC
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

TABLA 14. CAP-13: LEER UNA PLAYLIST DESDE UNA ETIQUETA NFC

Identificador	CAP-14: Eliminar una playlist guardada
Descripción	El usuario será capaz de eliminar cualquiera de las playlists guardadas
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

TABLA 15. CAP-14: ELIMINAR UNA PLAYLIST GUARDADA

Identificador	CAP-15: Eliminar una canción de una playlist
Descripción	El usuario será capaz de eliminar cualquier canción de las playlists guardadas
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

TABLA 16. CAP-15: ELIMINAR UNA CANCIÓN DE UNA PLAYLIST

Identificador	CAP-16: Pausar la reproducción actual
Descripción	El usuario será capaz de pausar la reproducción actual
Necesidad	3
Prioridad	3

Estabilidad	Estable
-------------	---------

TABLA 17. CAP-16: PAUSAR LA REPRODUCCIÓN ACTUAL

Identificador	CAP-17: Reanudar la reproducción actual
Descripción	El usuario será capaz de reanudar la reproducción actual
Necesidad	3
Prioridad	3
Estabilidad	Estable

TABLA 18. CAP-17: REANUDAR LA REPRODUCCIÓN ACTUAL

Identificador	CAP-18: Obtener otro streaming de la canción actual
Descripción	El usuario será capaz de obtener el streaming de otra fuente si la actual no es correcta
Necesidad	2
Prioridad	2
Estabilidad	Inestable

TABLA 19. CAP-18: OBTENER OTRO STREAMING DE LA CANCIÓN ACTUAL

Identificador	CAP-19: Mostrar en el listado de canciones el estado de reproducción de la canción actual
Descripción	El usuario será informado en los listados que aparezcan canciones si una de ellas está en reproducción y su estado
Necesidad	2
Prioridad	2
Estabilidad	Inestable

TABLA 20. CAP-19: MOSTRAR EN EL LISTADO DE CANCIONES EL ESTADO DE REPRODUCCIÓN DE LA CANCIÓN ACTUAL

Identificador	CAP-20: Mostrar imagen grande del artista en su listado de álbumes
Descripción	Se mostrará al usuario una imagen del artista en su vista detallada de álbumes
Necesidad	2
Prioridad	2
Estabilidad	Inestable

TABLA 21. CAP-20: MOSTRAR IMAGEN GRANDE DEL ARTISTA EN SU LISTADO DE ÁLBUMES



Identificador	CAP-21: Mostrar imagen grande del álbum en su listado de canciones
Descripción	Se mostrará al usuario una imagen del álbum en su vista detallada de canciones
Necesidad	2
Prioridad	2
Estabilidad	Inestable

TABLA 22. CAP-21: MOSTRAR IMAGEN GRANDE DEL ÁLBUM EN SU LISTADO DE CANCIONES

Identificador	CAP-22: Mostrar miniatura de los álbumes en la vista de búsqueda
Descripción	Se mostrará al usuario una miniatura de los álbumes encontrados en la vista de búsqueda.
Necesidad	2
Prioridad	2
Estabilidad	Inestable

TABLA 23. CAP-22: MOSTRAR MINIATURA DE LOS ÁLBUMES EN LA VISTA DE BÚSQUEDA

Identificador	CAP-23: Mostrar miniatura de los artistas en la vista de búsqueda
Descripción	Se mostrará al usuario una miniatura de los artistas encontrados en la vista de búsqueda.
Necesidad	2
Prioridad	2
Estabilidad	Inestable

TABLA 24. CAP-23: MOSTRAR MINIATURA DE LOS ARTISTAS EN LA VISTA DE BÚSQUEDA

Identificador	CAP-24: Buscar a la vez por canción, álbum, artista
Descripción	Se permitirá al usuario una búsqueda conjunta por canción, álbum y artista.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Inestable

TABLA 25. CAP-24: BUSCAR A LA VEZ POR CANCIÓN, ÁLBUM, ARTISTA

Identificador	CAP-25: Posibilidad de ir al artista desde un álbum
Descripción	Se permitirá al usuario acceder a la pantalla de detalle de un artista desde un álbum suyo.
Necesidad	2
Prioridad	2
Estabilidad	Inestable

*TABLA 26. CAP-25: POSIBILIDAD DE IR AL ARTISTA DESDE UN ÁLBUM*

Identificador	CAP-26: Detectar etiqueta NFC
Descripción	Se detectará automáticamente la presencia de una etiqueta NFC grabada con datos de la aplicación.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

*TABLA 27. CAP-26: DETECTAR ETIQUETA NFC*

Identificador	CAP-27: Renombrar playlist
Descripción	Se permitirá al usuario renombrar una playlist.
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

*TABLA 28. CAP-27: RENOMBRAR PLAYLIST*

## 4.1.2. Requisitos de restricción

A continuación se encuentran especificados los requisitos de usuario de restricción:

Identificador	RES-1: Plataforma Android
Descripción	El dispositivo en el que se instale la aplicación debe contar con una versión de Android igual o superior a la 4.0
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

TABLA 29. RES-1: PLATAFORMA ANDROID

Identificador	RES-2: Permisos
Descripción	Al instalar la aplicación el usuario debe otorgar los permisos necesarios a la aplicación para que esta pueda funcionar de forma correcta en el teléfono. Estos permisos son: Acceso al hardware NFC internet. Permitir usar el WakeLocks del PowerManager Permitir el acceso a internet
Necesidad	4
Prioridad	4
Estabilidad	Estable

TABLA 30. RES-2: PERMISOS

Identificador	RES-3: Idioma de la interfaz
Descripción	La interfaz mostrará por defecto sus contenidos en inglés.
Necesidad	3
Prioridad	3
Estabilidad	Estable

TABLA 31. RES-3: IDIOMA DE LA INTERFAZ

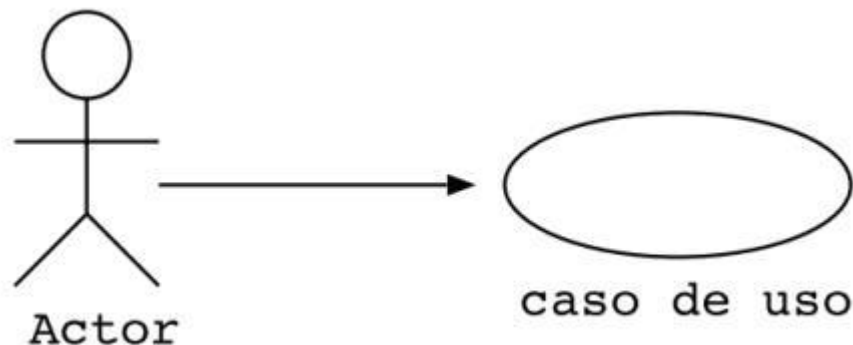
Identificador	RES-4: Usuario único
Descripción	La aplicación no tendrá soporte multiusuario.
Necesidad	4

Prioridad	4
Estabilidad	Inestable

TABLA 32. RES-4: USUARIO ÚNICO

## 4.2. Casos de uso

En este apartado se muestran los diferentes casos de uso planteados para la aplicación. Todos los casos de uso expuestos siguen el siguiente diagrama:



Se detallarán los pasos necesarios para cada escenario con un formato tabular descrito a continuación:

**Identificador:** identifica de forma unívoca un caso de uso siguiendo el formato de nombrado CU-X, donde X se corresponde a un número empezando en la unidad.

**Descripción:** describe los pasos realizados por el usuario para la situación planteada.

**Pre-condiciones:** condiciones que deben darse para la realización del caso de uso.

**Post-condiciones:** condiciones que son resultado de la ejecución del caso de uso.

Identificador	CU-1: Buscar canción por nombre
Descripción	<p>El usuario inicia la aplicación.</p> <p>El usuario accede a la opción “search” de la aplicación y con el buscador existente en la parte superior introduce el nombre a buscar.</p> <p>Al introducir texto en el buscador automáticamente se realiza la búsqueda mostrándose los resultados en modo de listado, apareciendo filtrados por canción, álbum y artista.</p>
Pre-Condiciones	Se debe de tener acceso a internet
Post-Condiciones	Se le lista al usuario las canciones coincidentes con su búsqueda

TABLA 33. CU-1: BUSCAR CANCIÓN POR NOMBRE

Identificador	CU-2: Buscar artista por nombre
Descripción	<p>El usuario inicia la aplicación.</p> <p>El usuario accede a la opción “search” de la aplicación y con el buscador existente en la parte superior introduce el nombre a buscar.</p> <p>Al introducir texto en el buscador automáticamente se realiza la búsqueda mostrándose los resultados en modo de listado, apareciendo filtrados por canción, álbum y artista.</p>
Pre-Condiciones	Se debe de tener acceso a internet
Post-Condiciones	Se le lista al usuario las canciones coincidentes con su búsqueda

TABLA 34. CU-2: BUSCAR ARTISTA POR NOMBRE

Identificador	CU-3: Buscar álbum por nombre
Descripción	El usuario inicia la aplicación.

	<p>El usuario accede a la opción “search” de la aplicación y con el buscador existente en la parte superior introduce el nombre a buscar.</p> <p>Al introducir texto en el buscador automáticamente se realiza la búsqueda mostrándose los resultados en modo de listado, apareciendo filtrados por canción, álbum y artista.</p>
Pre-Condiciones	Se debe de tener acceso a internet
Post-Condiciones	Se le lista al usuario las canciones coincidentes con su búsqueda

TABLA 35. CU-3: BUSCAR ÁLBUM POR NOMBRE

Identificador	CU-4: Buscar canción por el nombre del álbum al que pertenece
Descripción	<p>El usuario inicia la aplicación.</p> <p>El usuario accede a la opción “search” de la aplicación y con el buscador existente en la parte superior introduce el nombre del álbum.</p> <p>Al introducir texto en el buscador automáticamente se realiza la búsqueda mostrándose los resultados en modo de listado, apareciendo filtrados por canción, álbum y artista.</p> <p>Se clicka sobre el álbum deseado accediendo a su descripción detallada, apareciendo todas las canciones que pertenecen a dicho álbum</p>
Pre-Condiciones	Se debe de tener acceso a internet
Post-Condiciones	Se le lista al usuario las canciones pertenecientes al álbum

TABLA 36. CU-4: BUSCAR CANCIÓN POR EL NOMBRE DEL ÁLBUM AL QUE PERTENECE

Identificador	CU-5: Buscar álbum por el nombre de su artista
Descripción	<p>El usuario inicia la aplicación.</p> <p>El usuario accede a la opción “search” de la aplicación y con el buscador existente en la parte superior introduce el nombre del artista.</p>

	Al introducir texto en el buscador automáticamente se realiza la búsqueda mostrándose los resultados en modo de listado, apareciendo filtrados por canción, álbum y artista. Se clicka sobre el artista deseado accediendo a su descripción detallada, apareciendo todos los álbumes de su autoría
Pre-Condiciones	Se debe de tener acceso a internet
Post-Condiciones	Se le lista al usuario los álbumes pertenecientes al artista

TABLA 37. CU-5: BUSCAR ÁLBUM POR EL NOMBRE DE SU ARTISTA

Identificador	CU-6: Reproducir canción
Descripción	Se realizan los pasos necesarios para buscar una canción. Se clicka sobre la canción que se desea reproducir, la aplicación buscará un streaming para esa canción mientras aparecerá un relojito en su fila. Si encuentra dicho streaming pasará a reproducirse con el servicio del Player, apareciendo en la parte inferior derecha el control de reproducción de la canción.
Pre-Condiciones	Haber satisfecho el CU-1
Post-Condiciones	Se reproduce la canción deseada

TABLA 38. CU-6: REPRODUCIR CANCIÓN

Identificador	CU-7: Añadir canción al playlist en reproducción
Descripción	Se realizan los pasos necesarios para buscar una canción. Se realiza un click largo sobre la canción que se desea agregar al playlist en reproducción, aparecerá un menú auxiliar con una opción con el texto “Add track to the actual playlist”, pinchando sobre ella se añadirá ese track al playlist actual si previamente no estaba incluido en el.
Pre-Condiciones	Haber satisfecho el CU-1
Post-Condiciones	Se añade al playlist actual la canción deseada.

TABLA 39. CU-7: AÑADIR CANCIÓN AL PLAYLIST EN REPRODUCCIÓN

Identificador	CU-8: Guardar playlist actual
Descripción	Se realizan los pasos necesarios para buscar una canción y agregarla al playlist actual. Se accede a la vista del playlist actual desde el menú principal en la opción "Player". Se clicka sobre el menú auxiliar de dicha vista y en las opciones que aparecen se pulsa sobre "Save playlist"
Pre-Condiciones	Haber satisfecho el CU-7
Post-Condiciones	Se guarda el playlist actual.

TABLA 40. CU-8: GUARDAR PLAYLIST ACTUAL

Identificador	CU-9: Acceder a un playlist guardado
Descripción	Se realizan los pasos necesarios para guardar un playlist. Desde el menú principal se accede a la opción "PlayLists". Aparecerá un listado con los nombres de los playlists guardados, se clicka sobre el que nos interese acceder.
Pre-Condiciones	Haber satisfecho el CU-8
Post-Condiciones	Aparece el listado de canciones del playlist deseado.

TABLA 41. CU-9: ACCEDER A UN PLAYLIST GUARDADO

Identificador	CU-10: Salvar un playlist a una etiqueta NFC
Descripción	Se realizan los pasos necesarios para acceder a una playlist. Desde el menú auxiliar del listado de canciones del playlist se pulsa sobre la opción "Write PlayList" aparecerá una ventana emergente informándonos de que la aplicación está a la espera de una etiqueta NFC para grabar, en el momento que acerquemos una al teléfono, se grabarán los datos y desaparecerá esta ventana.
Pre-Condiciones	Haber satisfecho el CU-9 y tener el NFC activo
Post-Condiciones	Se graba el playlist en nuestra etiqueta NFC.

TABLA 42. CU-10: SALVAR UN PLAYLIST A UNA ETIQUETA NFC



Identificador	CU-11: Leer un playlist de una etiqueta NFC
Descripción	<p>Se enciende el dispositivo móvil.</p> <p>Se acerca una etiqueta NFC previamente grabada con la aplicación a una distancia no superior a los 5 CM, se iniciará la aplicación automáticamente y preguntará si se desea leer la etiqueta NFC.</p> <p>Se confirma y se accedera a la vista detallada de la playlist leída.</p>
Pre-Condiciones	Disponer de acceso a internet y tener el NFC activo
Post-Condiciones	Se lee el playlist de una etiqueta NFC.

TABLA 43. CU-11: LEER UN PLAYLIST DE UNA ETIQUETA NFC

Identificador	CU-12: Obtener un streaming distinto para la canción en reproducción
Descripción	<p>Mientras una canción este en reproducción, se pulsa sobre el aspa que está sobre la imagen en miniatura del álbum del tema actual (abajo a la izquierda).</p> <p>La aplicación comenzará a buscar un streaming nuevo, mientras aparecerá un relojito en lugar de un aspa, en el caso de que lo encontrase, se pararía la reproducción actual y comenzaría a reproducirse el nuevo streaming.</p>
Pre-Condiciones	Haber satisfecho el CU-6
Post-Condiciones	Se reproduce un nuevo streaming para la canción actual

TABLA 44. CU-12: OBTENER UN STREAMING DISTINTO PARA LA CANCIÓN EN REPRODUCCIÓN

## 4.3. Diseño Arquitectónico

Se desarrollará una aplicación cliente que utilizará llamadas a APIs externas (Spotify y Goeat) para nutrirse de información, por lo que no será necesario el desarrollo ni el mantenimiento de la parte servidora, pues se aprovecharán sistemas ya desarrollados.

El flujo normal es realizar peticiones a los servidores de Spotify mediante su API en busca de distintos metadatos de canciones en las que el usuario esté interesado. Si aparte de ello quiere reproducir alguna, lo que hará la aplicación será filtrar mediante el nombre de la canción y su duración, extraídos en la anterior operación, los resultados que nos arroje la web goeat. De esta manera encontrará streamings que no difieran en más de dos segundos de la duración del track objetivo (por posibles recortes del audio).

### 4.3.1. Componentes

Para ofrecer mayor entendimiento de la aplicación desarrollada a continuación se muestran de forma tabulada los distintos componentes de la aplicación que contendrá la siguiente información:

**Identificador:** Identifica de forma unívoca un componente del sistema siguiendo el formato COMP-X: Nombre, donde X se debe sustituir por un número empezando en la unidad y Nombre es su descripción simple.

**Propósito:** indica por qué se ha diseñado este componente.

**Funciones:** lista las funciones del componente dentro del sistema.

**Referencias:** especifica de donde surge este componente en relación a los requisitos de usuario descritos en la fase de análisis.

Identificador	COMP-1: Buscador
Propósito	Permitir al usuario realizar sus búsquedas
Funciones	<p>Buscar por canción</p> <p>Buscar por álbum</p> <p>Buscar por artista</p> <p>Reproducir canción</p> <p>Añadir canción al playlist actual</p> <p>Acceder a la vista detallada de un álbum</p> <p>Acceder a la vista detallada de un artista</p> <p>Mostrar miniaturas de los álbumes involucrados</p> <p>Mostrar el estado de reproducción del track actual si aparece en el listado de búsqueda, y posibilitar pausar y reanudar dicha reproducción</p>
Referencias	CAP-1, CAP-2, CAP-3, CAP-6, CAP-7, CAP-16, CAP-17, CAP-19, CAP-22, CAP-23, CAP-24

TABLA 45. COMP-1: BUSCADOR

Identificador	COMP-2: Player
Propósito	Permitir al usuario gestionar los eventos de la canción en reproducción
Funciones	<p>Informar al usuario de la canción en reproducción</p> <p>Parar la reproducción actual</p> <p>Reanudar la reproducción actual</p> <p>Solicitar otro stream para la reproducción actual</p> <p>Acceder a la vista detallada del playlist actual</p> <p>Mostrar miniatura del álbum al que pertenece la canción reproducida</p>
Referencias	CAP-16, CAP-17, CAP-18

TABLA 46. COMP-2: PLAYER

Identificador	COMP-3: Recopilador de Playlist
Propósito	Permitir al usuario acceder a playlists guardadas

Funciones	Listar los playlist almacenados Acceder al detalle de los playlist almacenados Eliminar un playlist almacenado
Referencias	CAP-9, CAP-14

TABLA 47. COMP-3: RECOPILADOR DE PLAYLIST

Identificador	COMP-4: Detalle de PlayList
Propósito	Permitir al usuario acceder al detalle de un playlist
Funciones	Listar las canciones pertenecientes a un playlist Eliminar canciones de un playlist Salvar en base de datos un playlist en caso de que no esté guardado Grabar en una etiqueta NFC un playlist Reproducir las canciones de un playlist Mostrar miniaturas de los álbumes en los playlist Mostrar una imagen de la canción en reproducción si pertenece al playlist actual y si no del álbum al que pertenece el primer track del playlist Mostrar el estado de reproducción del track actual si aparece en el playlist, y posibilitar pausar y reanudar dicha reproducción Renombrar playlist
Referencias	CAP-6, CAP-8, CAP-10, CAP-11, CAP-12, CAP-15, CAP-16, CAP-17, CAP-19, CAP-21, CAP-22, CAP-27

TABLA 48. COMP-4: DETALLE DE PLAYLIST

Identificador	COMP-5: Detalle del Álbum
Propósito	Permitir al usuario acceder al detalle de un álbum
Funciones	Listar las canciones pertenecientes a un álbum Permitir acceder al detalle del artista del álbum Reproducir las canciones del álbum Añadir canción al playlist actual Mostrar la imagen de portada del álbum

	Mostrar el estado de reproducción del track actual si aparece en el álbum, y posibilitar pausar y reanudar dicha reproducción
Referencias	CAP-5, CAP-6, CAP-7, CAP-16, CAP-17, CAP-19, CAP-21, CAP-22, CAP-25

TABLA 49. COMP-5: DETALLE DEL ÁLBUM

Identificador	COMP-6: Detalle del Artista
Propósito	Permitir al usuario acceder al detalle de un artista
Funciones	Listar los álbumes pertenecientes a un artista Permitir acceder al detalle los álbumes del artista Mostrar una imagen del artista
Referencias	CAP-4, CAP-20, CAP-22

TABLA 50. COMP-6: DETALLE DEL ARTISTA

Identificador	COMP-7: Servicio descubridor de etiquetas NFC
Propósito	Lee y escribe en etiquetas NFC, detectando automáticamente etiquetas NFC anteriormente escritas con la aplicación.
Funciones	Detectar etiquetas NFC previamente grabadas Leer contenido formateado con la aplicación Escribir contenido con el formato de la aplicación, de tal forma que ocupe lo menos posible.
Referencias	CAP-12, CAP-13, CAP-26

TABLA 51. COMP-7: SERVICIO DESCUBRIDOR DE ETIQUETAS NFC

Por último, se incluye una matriz de trazabilidad que relaciona los requisitos de usuario obtenidos en la fase de análisis con los componentes descritos durante la fase de diseño, de esta forma podemos saber de forma rápida y sencilla si todos los requisitos son cubiertos por los componentes del sistema.

	COMP-1	COMP-2	COMP-3	COMP-4	COMP-5	COMP-6	COMP-7
CAP-1	X						
CAP-2	X						
CAP-3	X						
CAP-4						X	
CAP-5					X		
CAP-6	X			X	X		
CAP-7	X				X		
CAP-8				X			
CAP-9			X				
CAP-10				X			
CAP-11				X			
CAP-12				X			X
CAP-13							X
CAP-14			X				
CAP-15				X			
CAP-16	X	X		X	X		
CAP-17	X	X		X	X		
CAP-18		X					
CAP-19	X			X	X		
CAP-20						X	
CAP-21				X	X		
CAP-22	X			X	X	X	
CAP-23	X						
CAP-24	X						
CAP-25					X		
CAP-26							X
CAP-27				X			

TABLA 52. MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE COMPONENTES

## 4.4. Diseño de la Base de Datos

Aunque se haya hecho un gran esfuerzo por almacenar el menor número de datos posible en la aplicación, para cumplir todos los requisitos será necesario crear una base de datos para recoger los playlist que se creen, así como los streamings descartados por los usuarios.

Al utilizarse la plataforma Android se usará una base de datos *SQLite*, pues el sistema provee de soporte nativo para ello y es la que resulta más eficiente, en costes computacionales, en bases de datos pequeñas como la que se necesitará en la aplicación.

A continuación se muestra cómo será la estructura de cada una de las tablas del sistema y su función.

### Tabla: playlist

En esta tabla se almacenarán los nombres de las playlist guardadas y se les asignará un identificador numérico.

Columna	Tipo
playlist_id	INTEGER
playlist_name	TEXT

TABLA 53. DESCRICIÓN TABLA PLAYLIST

Restricción	Campo
PRIMARY KEY	playlist_id
AUTOINCREMENT	playlist_id
NOT NULL	playlist_id
NOT NULL	playlist_name

TABLA 54. RESTRICCIONES TABLA PLAYLIST

### Tabla: tracklink

En esta tabla se almacenaran streamings de goear relacionados con un ID de track de Spotify, para poder almacenar los streamings descartados y en un futuro poder recuperarlos.

Columna	Tipo
tracklink_type	INTEGER
tracklink_id	TEXT
tracklink_duration	INTEGER
tracklink_kbps	INTEGER

TABLA 55. DESCRIPCIÓN TABLA TRACKLINK

Restricción	Campo
PRIMARY KEY	tracklink_type, tracklink_id
NOT NULL	tracklink_type
NOT NULL	tracklink_id
NOT NULL	tracklink_duration
NOT NULL	tracklink_kbps

TABLA 56. RESTRICCIONES TABLA TRACKLINK

### Tabla: invalidated\_tracklinks

En esta tabla se almacenarán todos los streamings que descarte el usuario de la aplicación.

Columna	Tipo
track_id	TEXT
tracklink_type	INTEGER
tracklink_id	TEXT

TABLA 57. DESCRIPCIÓN TABLA INVALIDATED\_TRACKLINKS



Restricción	Campo
PRIMARY KEY	track_id, tracklink_type, tracklink_id
NOT NULL	track_id
NOT NULL	tracklink_type
NOT NULL	tracklink_id
FOREIGN KEY(tracklink_type, tracklink_id)	tracklink(tracklink_type, tracklink_id)

TABLA 58. RESTRICCIONES TABLA INVALIDATED\_TRACKLINKS

### Tabla: playlist\_tracks

En esta tabla se almacenaran los identificadores de track de Spotify y su relación con las playlist almacenadas.

Columna	Tipo
playlist_id	INTEGER
track_id	TEXT

TABLA 59. DESCRIPCIÓN TABLA PLAYLIST\_TRACKS

Restricción	Campo
PRIMARY KEY	playlist_id, track_id
NOT NULL	playlist_id
NOT NULL	track_id
FOREIGN KEY(playlist_id)	playlist (playlist_id)

TABLA 60. RESTRICCIONES TABLA PLAYLIST\_TRACKS

## 4.5. Diseño del almacenamiento en las tags NFC

Uno de los grandes retos que se van a abordar, es el de la escritura de las playlist generadas en una etiqueta NFC, pues el principal problema de esta tecnología es el reducido tamaño de almacenaje del que se dispone; debido a ello se van a utilizar exclusivamente las **etiquetas NTAG216** que ofrecen una capacidad de almacenamiento de 870 bytes (más que la NTAG203, las más utilizadas, que únicamente ofrecen 137 bytes).

En estas etiquetas se almacenarán los identificadores de Spotify de las canciones pertenecientes al playlist que se haya guardado separados por un carácter de control.

Para optimizar aún más, y poder almacenar más datos, se procederá a comprimir el identificador de Spotify. Esto lo podemos conseguir debido a que está compuesto de caracteres en Base 62, es decir, está compuesto por los siguientes símbolos:

**abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789**

Y como con 6 bits podemos codificar 64 caracteres, podremos codificar cada carácter del alfabeto anterior más dos caracteres de control, con los que podremos controlar las separaciones entre IDs y la marca de fin de playlist, con únicamente 6 bits.

Gracias a la optimización y conociendo que todos los IDs de Spotify tienen una longitud de 22 caracteres, cada track que se añada al playlist supondrá 138 bits más en la etiqueta NFC (pues tendrá una longitud de 22 caracteres más el carácter de separación entre tracks, es decir  $23 \times 6$ ), es decir que cada canción supone 18 bytes.

También se tiene que tener en cuenta que cada etiqueta NFC va a contar con una cabecera de 21 bytes, que seguirá todas las especificaciones NDEF del tipo "TNF\_MIME\_MEDIA" estableciendo un tipo propio denominado

“application/emusic”; de tal forma que **se puedan efectuar lecturas de etiquetas NFC sin tener la aplicación en primer plano**, pues el sistema podrá reconocer que pertenecen a la aplicación y poder encargarse su reconocimiento.

Utilizando etiquetas NTAG216 de 870 bytes de tamaño útil con todo lo anterior podemos observar que **podremos almacenar en cada una 49 canciones** ( $((138 \cdot 49)/8) + 21 = 867$  bytes), suficiente para almacenar playlists de tamaño medio.

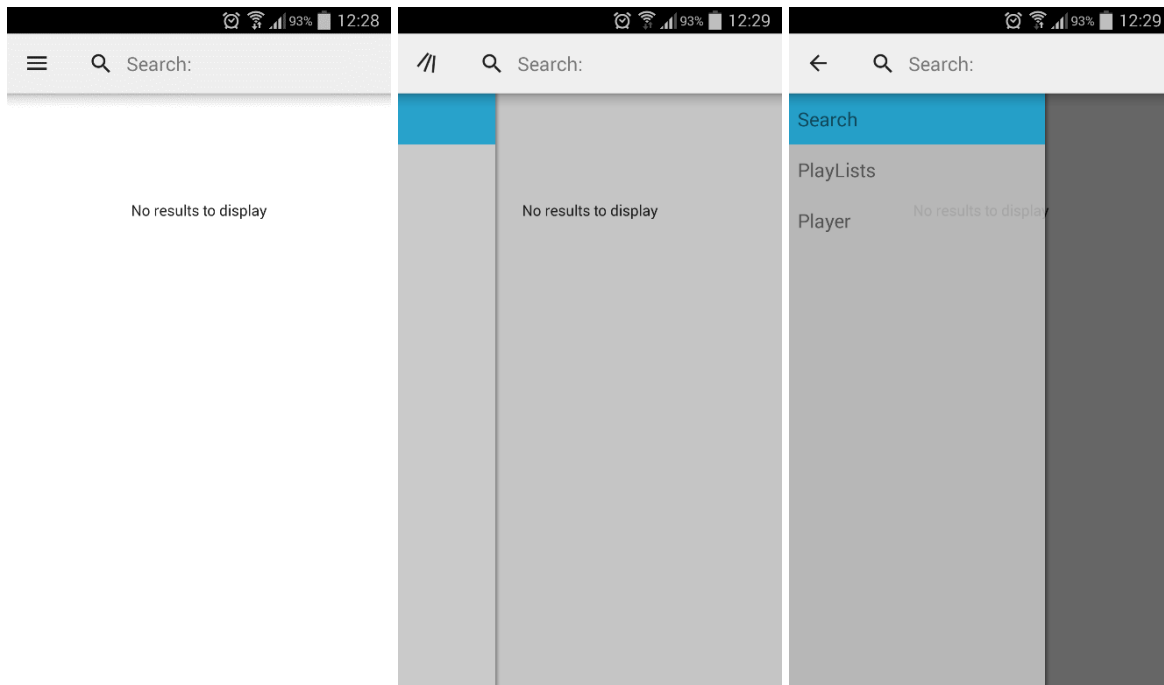
Si en vez de este tipo de tarjetas utilizásemos las más comunes, NTAG203 de 137 bytes de capacidad se puede observar que no podrían utilizarse para este fin, pues con ellas, únicamente podríamos almacenar 6 canciones ( $((138 \cdot 6)/8) + 21 = 125$  bytes).

## 4.6. Diseño de la interfaz de usuario

### 4.6.1. Interfaz del menú principal

En este apartado mostraran las interfaces diseñadas para la aplicación, relatando los pormenores técnicos de cada una.

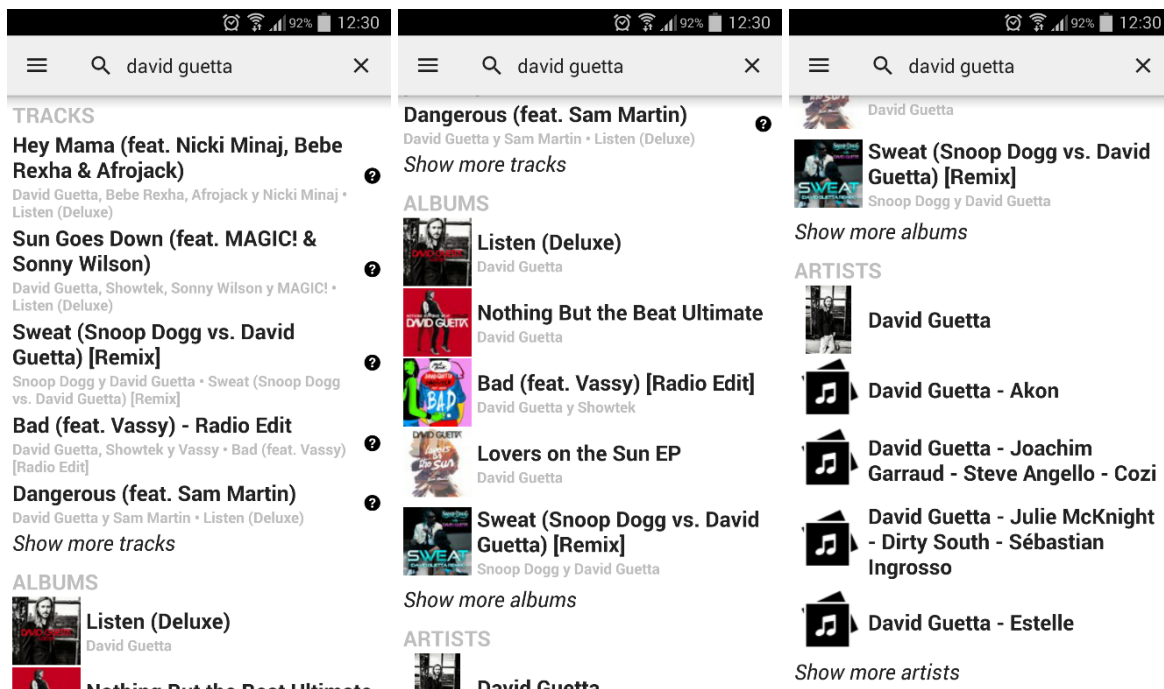
Todas las ventanas de la aplicación comparten un menú principal al que podrá accederse deslizando el dedo desde la parte izquierda de la pantalla hacia la derecha, apareciendo un listado con acceso a las diferentes interfaces principales de la aplicación, esto se conseguirá con la clase ActionBarDrawerToggle de Android.



Este menú estará formado por un *ListView* que como se observa no ocupa toda la pantalla y tiene cierta transparencia por lo que puede verse la interfaz por la que estábamos navegando antes de acceder al menú.

## 4.6.2. Interfaz de Búsqueda

La interfaz de la opción *Search*, contendrá tres *ListView* separados, que incluirán los resultados de la búsqueda que se haya realizado en el input superior. El alto de la interfaz se ajustará a los resultados que haya encontrado la aplicación, por tanto, si no se encuentran casi resultados, esta interfaz podrá mostrarse sin problemas en la pantalla del teléfono, si no, se tendrá que realizar un scroll para que puedan mostrarse todos los resultados.

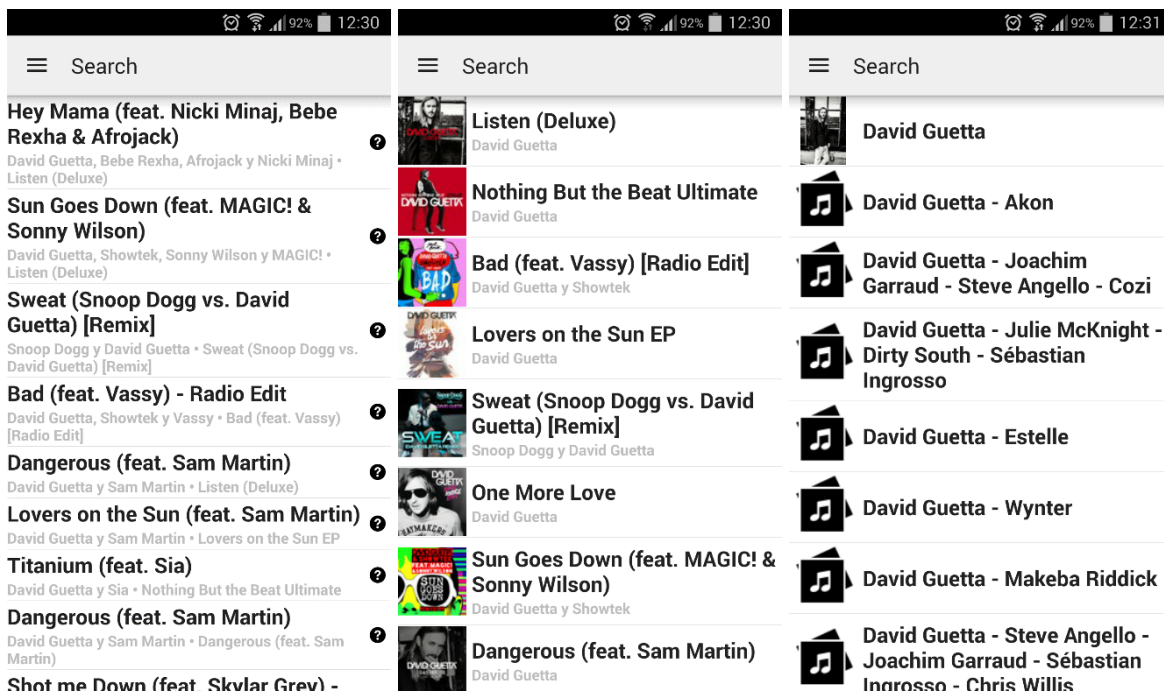


Como se puede observar en el listado de canciones, se muestra la información básica de cada una, el nombre del track, el álbum al que pertenece y los artistas que la hayan creado, también se muestra una imagen que arrojará el estado del streaming de esa canción.

En el listado de álbumes, se muestra el nombre de cada uno, y el artista relacionado con él, también se puede pre visualizar la caratula de cada álbum.

En el listado de artistas, se muestra únicamente su nombre y una previsualización de su imagen en caso de que la hubiese.

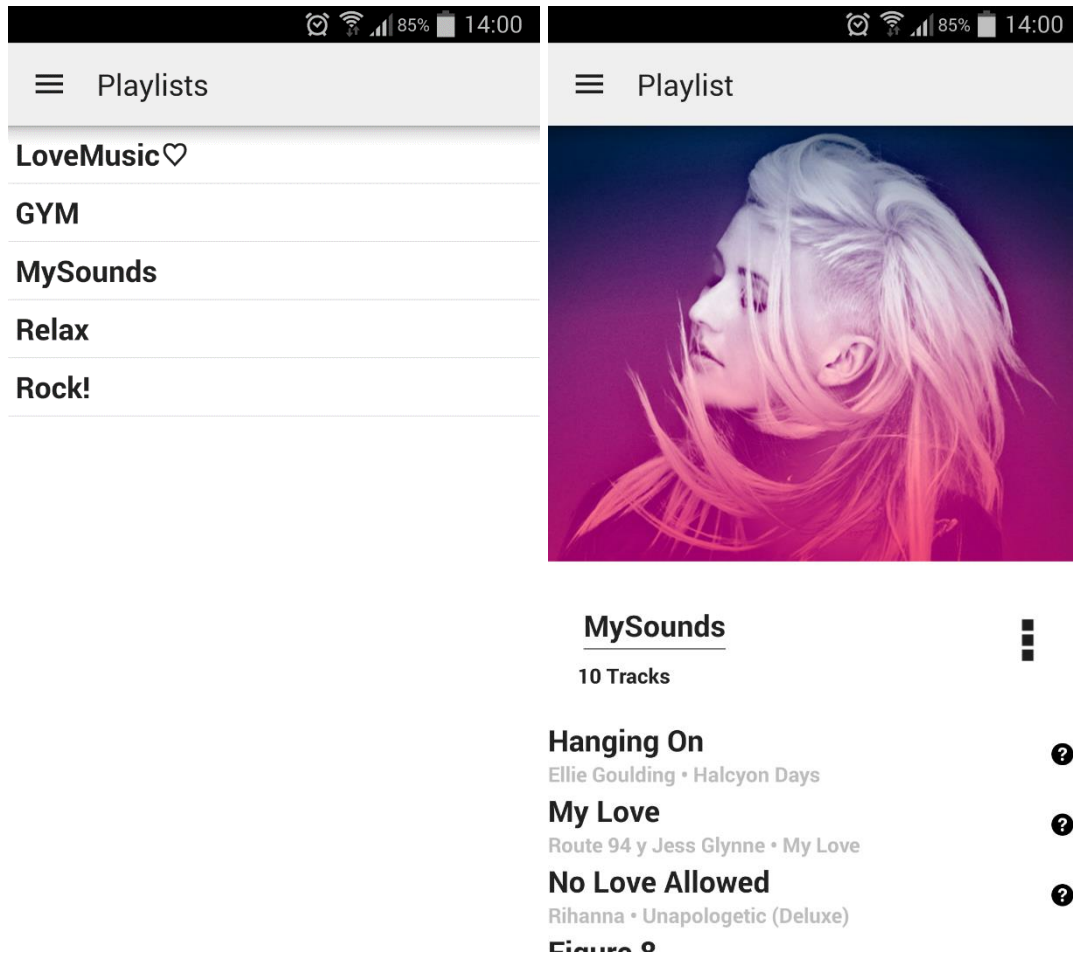
Como se observa debajo de todas las listas hay un opción de “*Show more*” que enlazará con una interfaz propia de búsqueda personalizada filtrada por tipo. Esta interfaz presentará un *ListView* cuyas filas muestran únicamente los resultados del tipo que el usuario haya requerido.



Las interfaces anteriores, tendrán una característica diferenciadora propia, pues se recargarán dinámicamente con más resultados al tiempo que intentamos hacer scroll sobre el listado cuando este ya no contenga más información. Esto se realiza así para hacer más livianas las consultas sobre el servicio de Spotify y que dé la sensación de mayor inmediatez.

### 4.6.3. Interfaz de playlist

La interfaz de la opción “PlayLists” mostrará un *ListView* que tendrá por contenido todos los playlists propios que se hayan almacenado durante el uso de la aplicación; los cuales enlazan con otra interfaz característica de cada PlayList, que será la misma que tenga el “Player” pues este mostrará siempre la playlist que esté en reproducción actualmente.



Como se observa en la interfaz propia de las PlayList, cuenta con un *ListView* en el que se listan las canciones que se hayan añadido así como la imagen del álbum del primer track, o en el caso de que actualmente estuviera en reproducción la imagen del álbum de la canción en reproducción. También se muestra un rótulo informativo con el nombre del playlist y con un acceso al menú auxiliar.



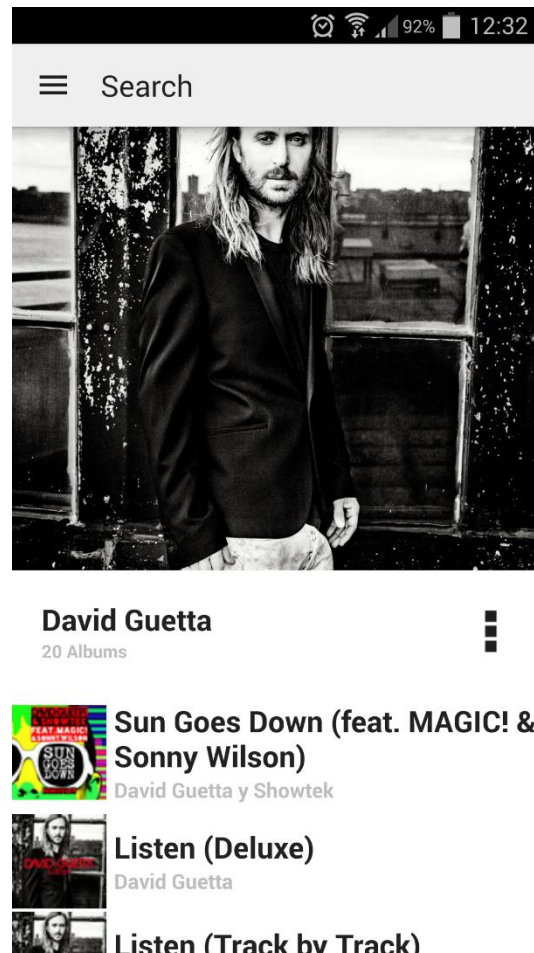
#### 4.6.4. Interfaz de detalle

Los álbumes y los artistas contarán con una interfaz propia cada uno, la cual arrojará información adicional sobre ellos, además pondrá a disposición del usuario la capacidad de acceder a las entidades que se relacionan con ellos.



El interfaz propio creado para los álbumes, cuenta con el listado de las canciones pertenecientes al álbum, su imagen e información adicional sobre él, nombre, artistas principales, el año de publicación y el número de canciones que tiene. También dispone de un botón que da acceso a un menú auxiliar que posibilita el acceso a los datos detallados del artista principal.



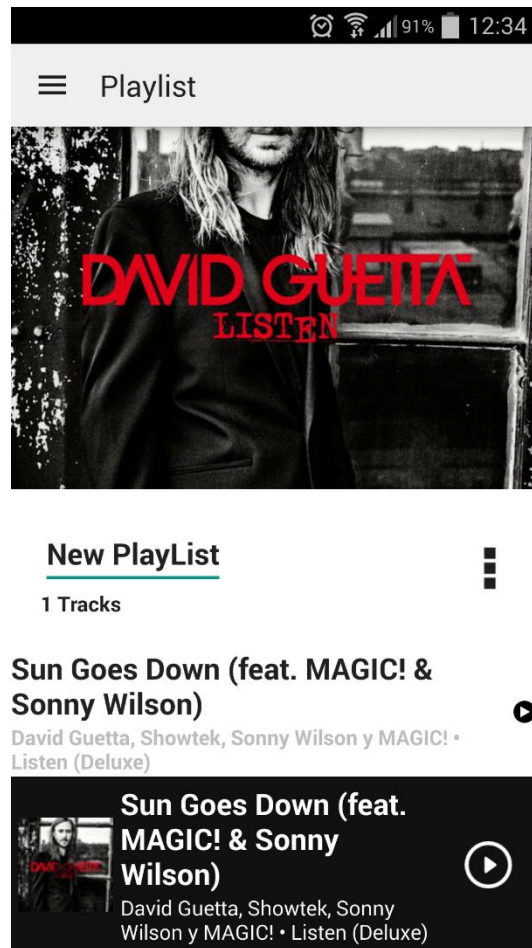


El interfaz propio creado para los artistas, cuenta con el listado de los álbumes pertenecientes al artista, una imagen suya e información adicional sobre él, su nombre y el número de álbumes que ha publicado.

### 4.6.5. Interfaz del mini player

Para controlar la reproducción actual de una forma sencilla se ha optado por incluir en todas las pantallas de la aplicación una interfaz reducida en la parte inferior, que provee de información clave al usuario para conocer el estado actual de reproducción.

Esta interfaz además de mostrar una miniatura de la carátula del álbum al que pertenece la canción en reproducción; detalla su nombre, los artistas que la han creado y el álbum al que pertenece, así como el estado de reproducción, posibilitando al usuario reanudar o pausar la reproducción.



## 5. Implementación

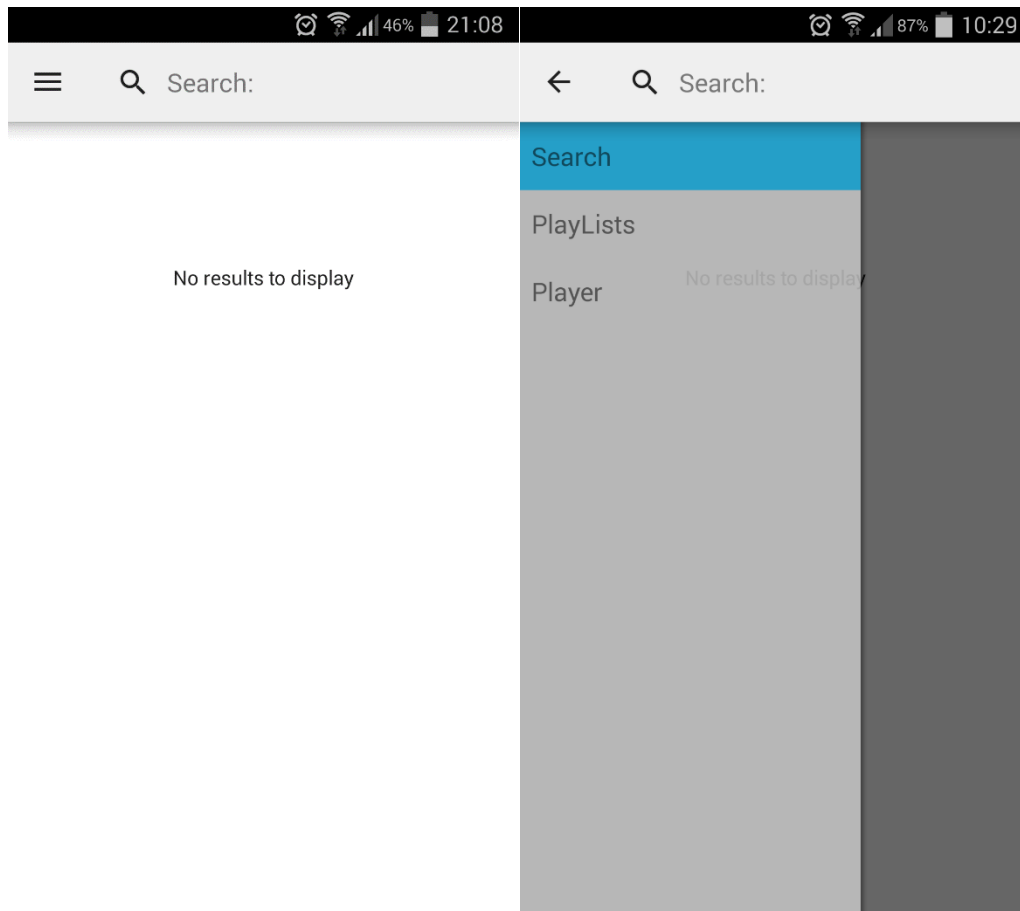
Para mostrar el resultado final de la implementación, se ha optado por elaborar una pequeña guía de uso de la aplicación con el fin de que el lector observe todas las funcionalidades realizadas e intentar enseñar a este el arduo trabajo de desarrollo que hubo detrás de este proyecto.

La aplicación creada cuenta con un diseño intuitivo y sencillo que permite al usuario navegar por ella y acceder a las canciones que desea con tan sólo un clic. La barra de scroll vertical que incluye para navegar por la pantalla, permite buscar o acceder a un álbum, un artista o una canción, siendo una búsqueda mucha más rápida y eficaz.

A continuación, se explican los pasos a seguir para usar la aplicación musical eMusic, y poder llegar a explotar todas sus funcionalidades:

Después de descargar la aplicación de **eMusic** en nuestro dispositivo móvil, se procede a abrir la 'app' cuyo aspecto se muestra en la imagen de abajo. Si deslizamos el dedo por la pantalla de izquierda a derecha o tocamos en el icono de menú situado en la parte superior izquierda, se despliega un segundo menú dividido en tres partes:

- **Search:** que ayuda a buscar la canción, el artista o el álbum que desee el usuario.
- **Playlist:** donde el usuario puede ver todas las listas de reproducción que haya creado y desde donde podrá reproducirlas cuando quiera.
- **Player:** el reproductor a través del cual se puede gestionar la reproducción de las pistas de audio.

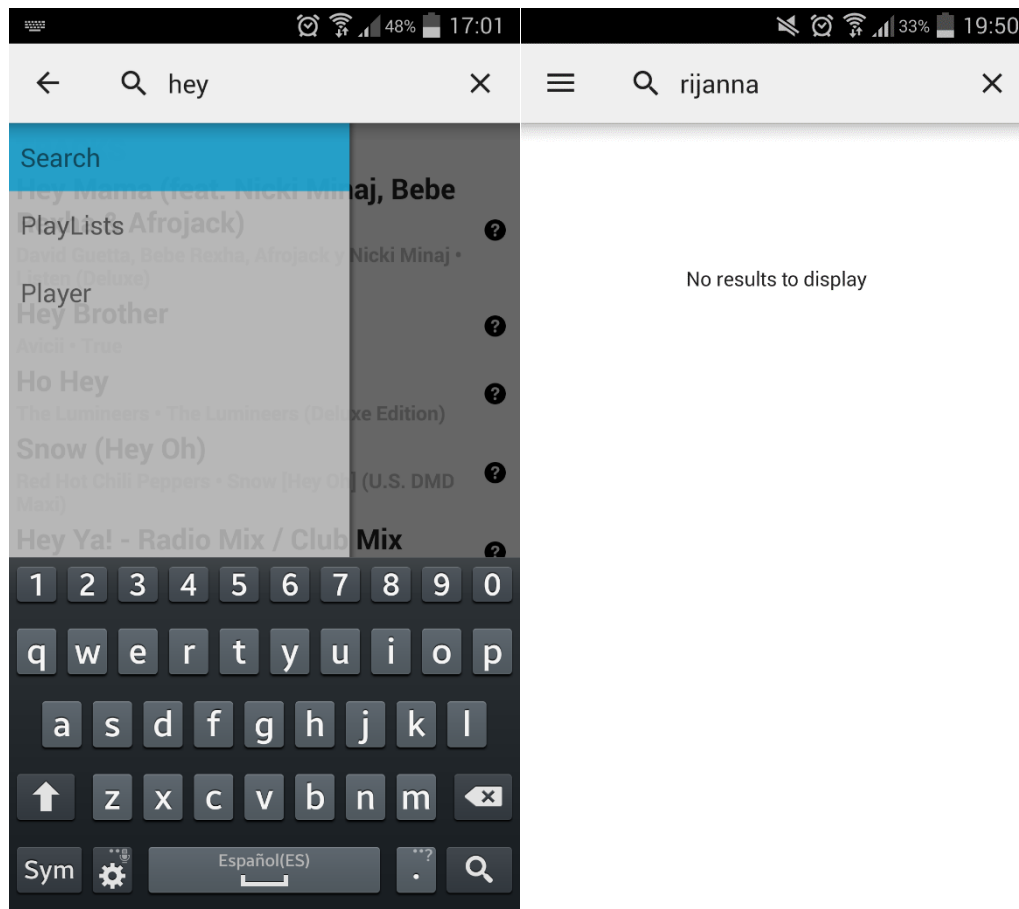


Una vez que se ha accedido al menú de la aplicación, tocamos la opción de *Search* para empezar a escribir el tema, artista o álbum que se quiere buscar. Como se percibe en la imagen de más abajo, en cuanto se accede a la función de búsqueda, se activa el buscador apareciendo el teclado propio de cada smartphone.

Cuando se empiezan a escribir las palabras clave para buscar la canción deseada aparecen, acto seguido, todas las pistas relacionadas con la búsqueda realizada en un segundo plano.

En el caso de que nos equivoquemos al buscar, la aplicación detecta automáticamente si ese track, álbum o artista existen. Si no es así, la 'app' eliminará las canciones que hasta el momento coincidían con la búsqueda y dejará la pantalla

en blanco mostrando un mensaje en el que se indica que *no “hay resultados para mostrar”*.

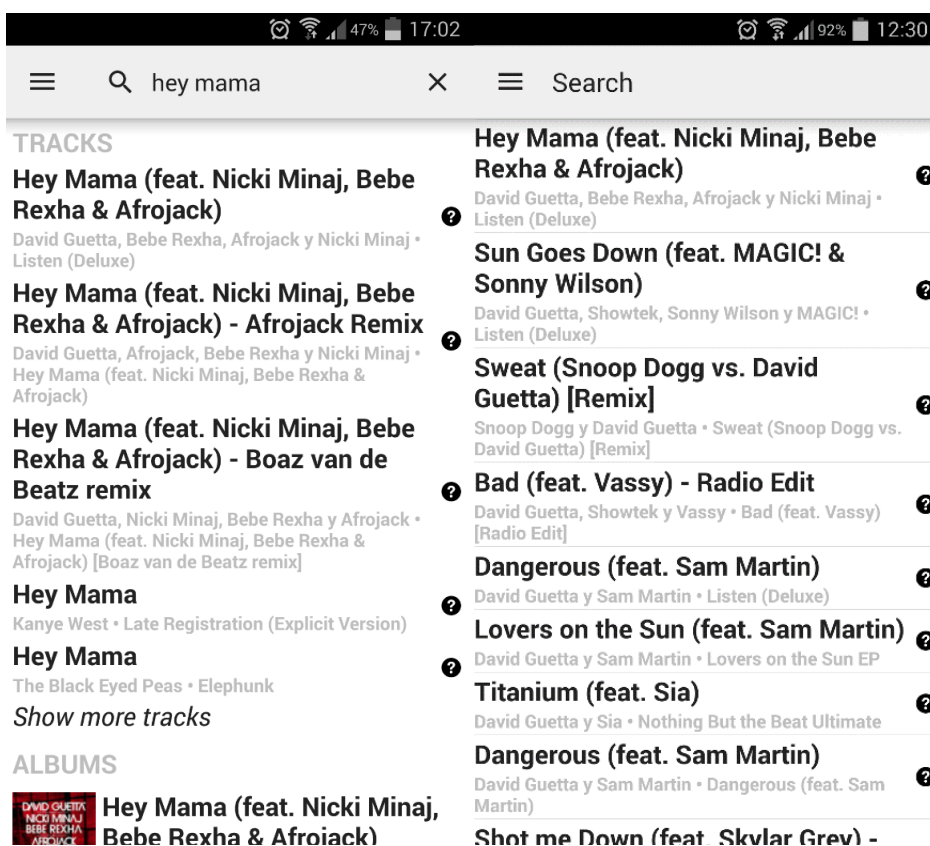


## 5.1. Buscador (Search)

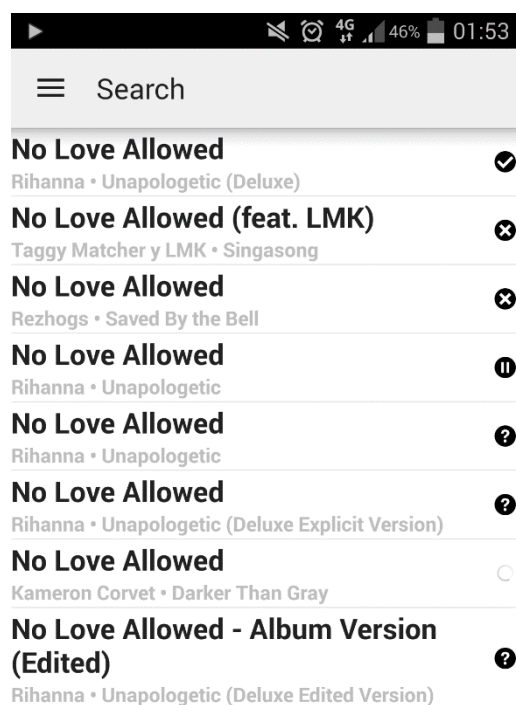
Como se muestra en la imagen, esta función permite al usuario buscar la canción, el álbum o el artista que quiera.

La aplicación en un primer momento realiza una multi búsqueda, por lo que buscará pistas, álbumes o artistas coincidentes con lo que el usuario introduzca en el cuadro de búsqueda; apareciendo en la interfaz un listado de tres secciones completamente diferenciadas que son las siguientes:

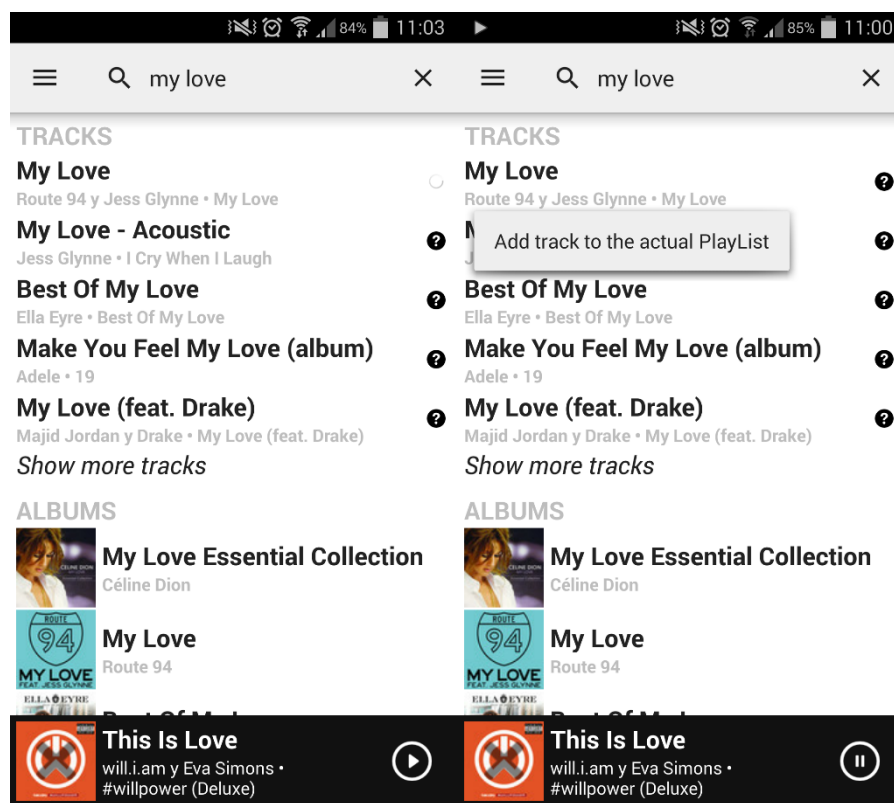
- **Tracks**, la aplicación muestra las cinco primeras canciones coincidentes con la búsqueda introducida por el usuario y debajo de ellas aparece la opción de “*Show more tracks*”. Una vez se accede a esta opción aparecen más canciones y desplazando el dedo hacia abajo, se recargaran dinámicamente nuevas canciones coincidentes.



Si se pulsa sobre cualquiera de las canciones que se muestran en estos listados, acto seguido la aplicación procederá a la búsqueda de un streaming válido, notificándose al usuario mostrando un relojito en vez de una interrogación al lado de la canción.

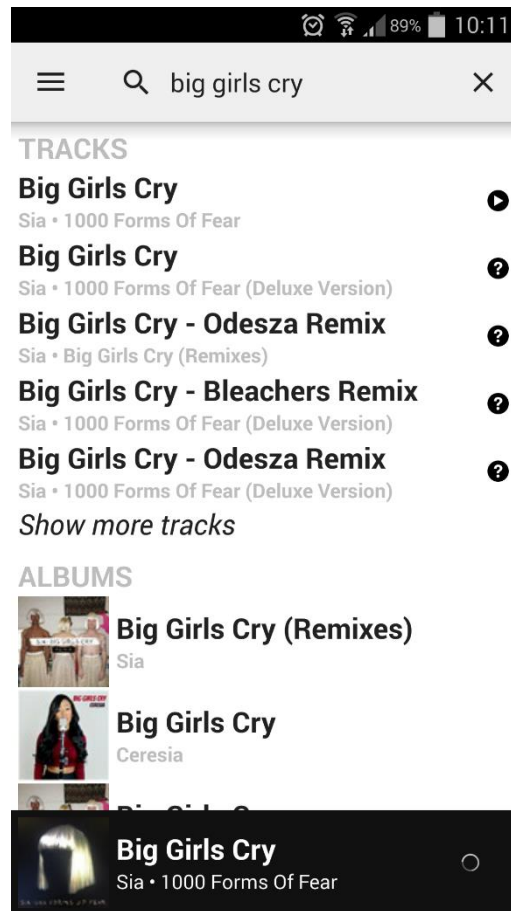


Una vez que haya encontrado un streaming válido, pasará a reproducirla con el servicio de Player, apareciendo en la parte inferior de la aplicación un apartado en el que el usuario es capaz de pausar o reanudar la reproducción.

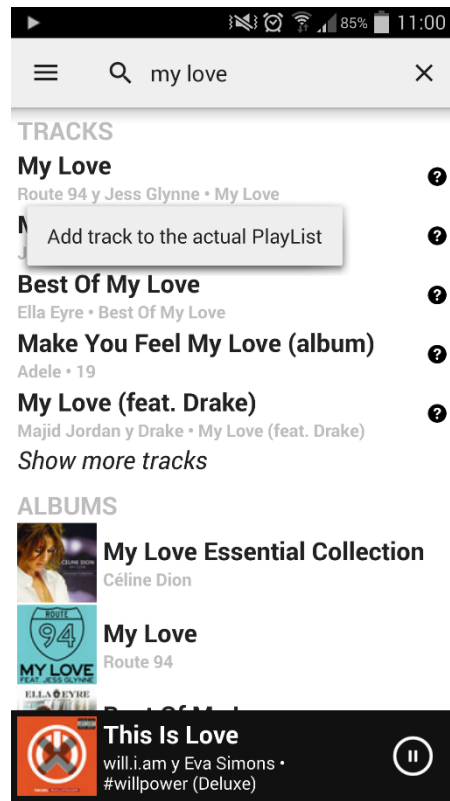


Si por algún motivo la canción reproducida no coincide con la búsqueda introducida, es decir, el streaming encontrado es erróneo; la aplicación cuenta con la capacidad de descartar dicho streaming para la canción haciendo click sobre el aspa ubicada en la miniatura de su álbum en la parte inferior izquierda. Por lo que pasará a buscar otro streaming para la canción mostrando un relojito en lugar del botón de pausar o reanudar. En el momento en el que este streaming sea encontrado se reproducirá inmediatamente.

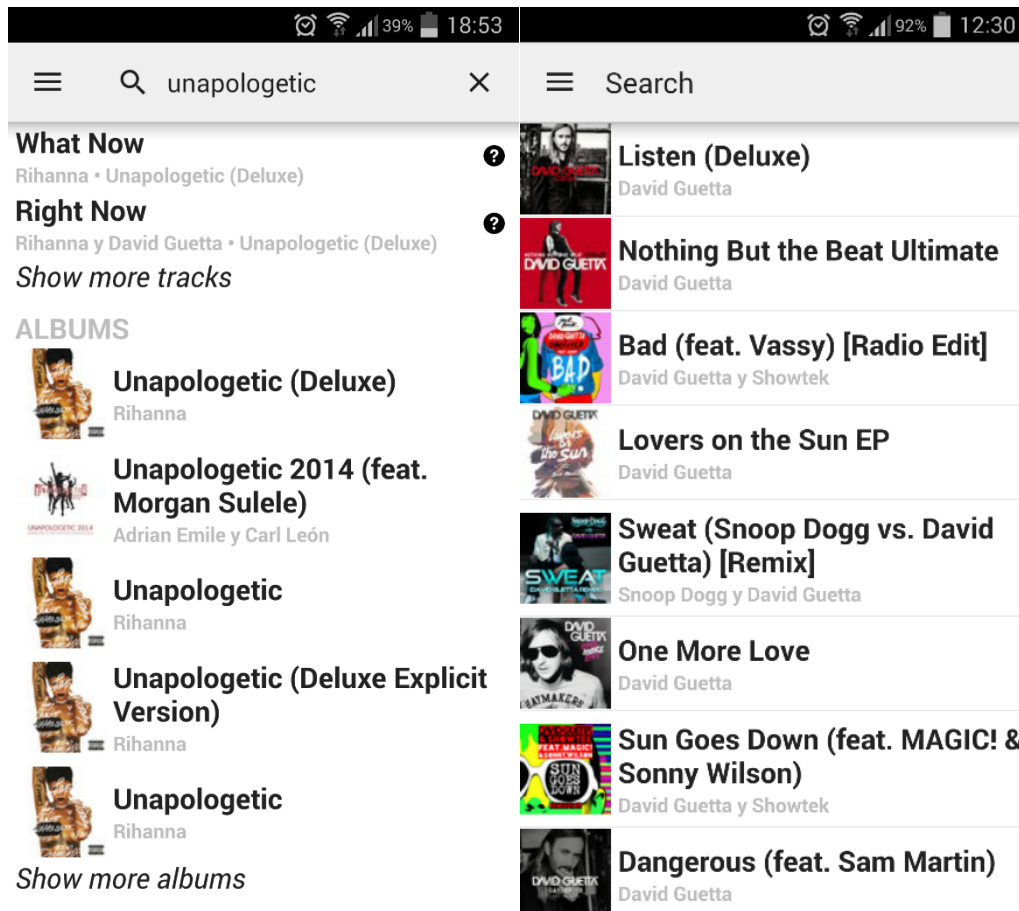




Si se quisiese añadir un track a la lista de reproducción en curso, únicamente hay que hacer una pulsación larga sobre la canción deseada y aparecerá un menú flotante que dará la posibilidad de agregar la canción al playlist actual. Si únicamente se realiza un click corto, la canción se reproduce en un playlist nuevo.



- **Albums**, la aplicación muestra los cinco primeros álbumes coincidentes con la búsqueda introducida por el usuario y debajo de ellos aparece la opción de “*Show more albums*”. Una vez se accede a esta opción aparecen más álbumes y desplazando el dedo hacia abajo, se recargaran dinámicamente nuevas álbumes coincidentes.

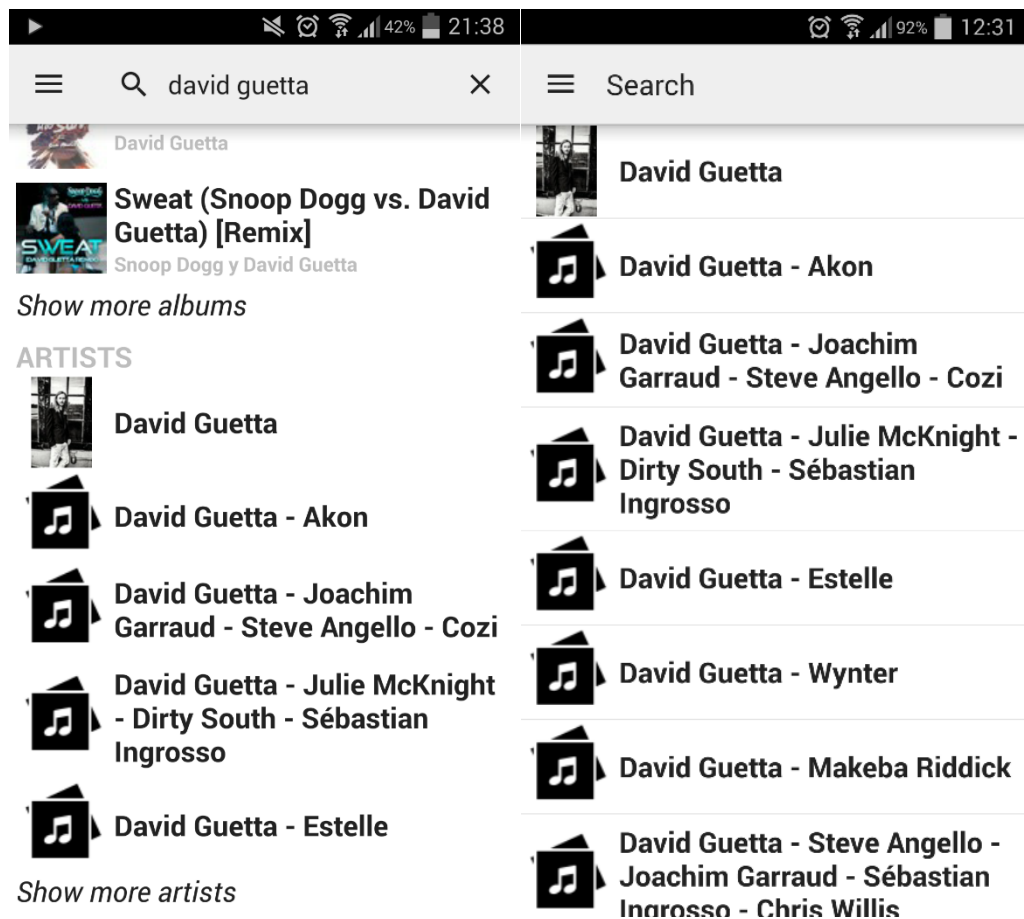


Si se pulsa en un álbum aparecerá el detalle de éste, informándose de su nombre, los artistas involucrados, su número de canciones, y el año en el que fue publicado, aparte de un listado de todas las canciones del álbum. Este listado funcionará de la misma forma en la que se ha explicado anteriormente la búsqueda de canciones, con sus posibilidades de reproducción y adición de canciones al playlist.



Si se pulsa sobre el icono que hay al lado del nombre del álbum, aparecerá la pantalla relacionada con el artista principal de este que explicaremos más adelante.

- **Artist**, la aplicación muestra los cinco primeros artistas coincidentes con la búsqueda introducida por el usuario y debajo de ellos aparece la opción de *"Show more artists"*. Una vez se accede a esta opción aparecen más artistas y desplazando el dedo hacia abajo, se recargaran dinámicamente nuevas artistas coincidentes con la búsqueda.

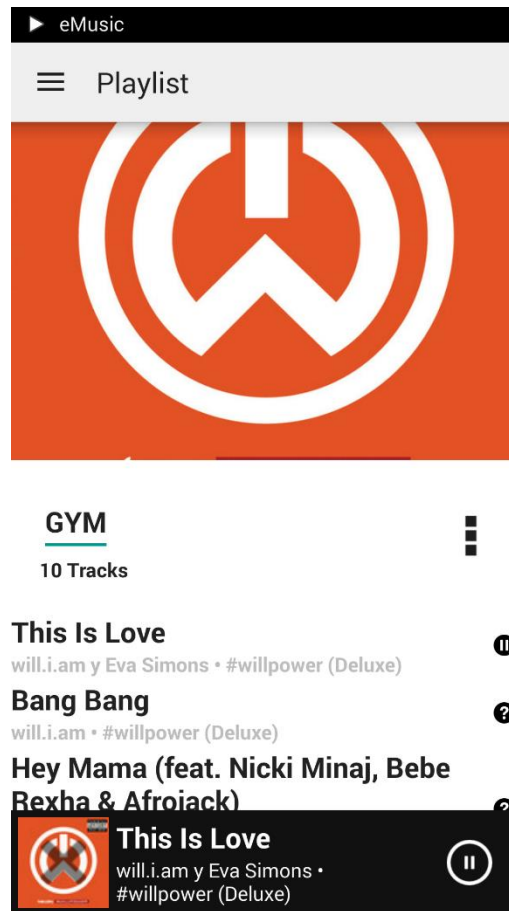


Si se pulsa sobre cualquiera de los artistas mostrados, la aplicación mostrará el detalle de éste que nos arrojará cuántos álbumes ha publicado el artista y un listado de ellos. Este listado funcionará de igual forma que el listado de búsqueda de álbumes, con su correspondiente redirección al detalle del álbum.

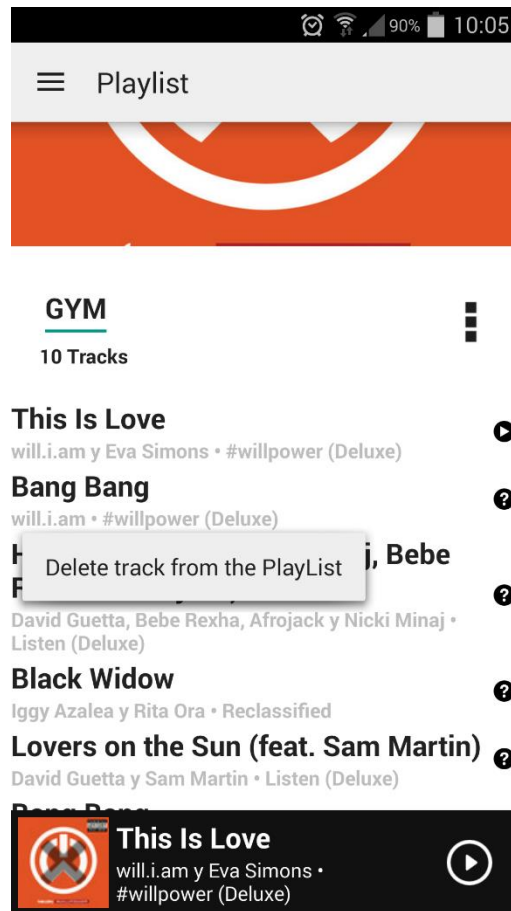


## 5.2. Playlist

Como hemos comentado anteriormente la aplicación permite crear listas de reproducción, que podrán contener un máximo de 49 canciones. Para acceder a la interfaz de la lista de reproducción en curso se debe pulsar sobre la opción “Player” del menú principal o pulsar sobre la parte central del mini player, ubicado en la parte inferior de la pantalla.

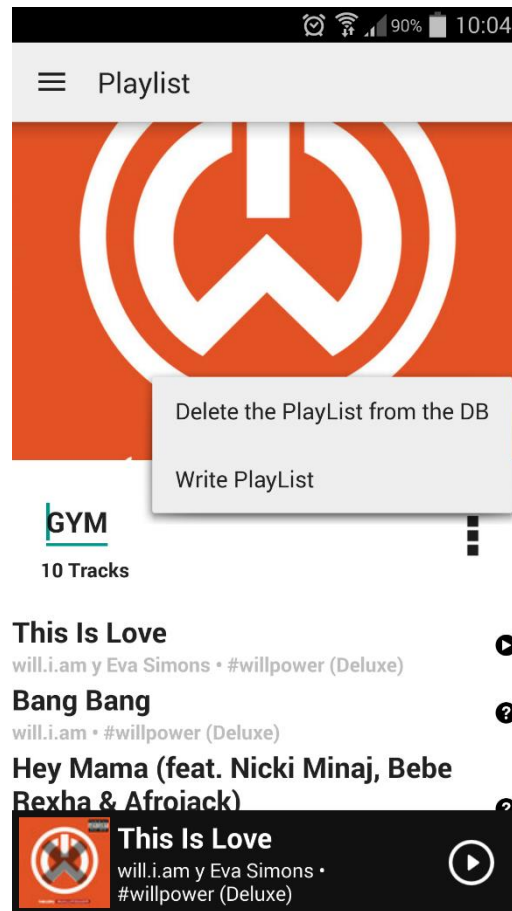


Esta interfaz muestra el nombre del playlist y permite cambiarlo si se posiciona el dedo encima suyo. También se muestra el número de tracks que tiene actualmente el playlist, además de un listado con las canciones que posee actualmente, que tendrá básicamente las funciones del listado de búsqueda de canciones aparte de dar la capacidad de borrar tracks del playlist que estemos observando.

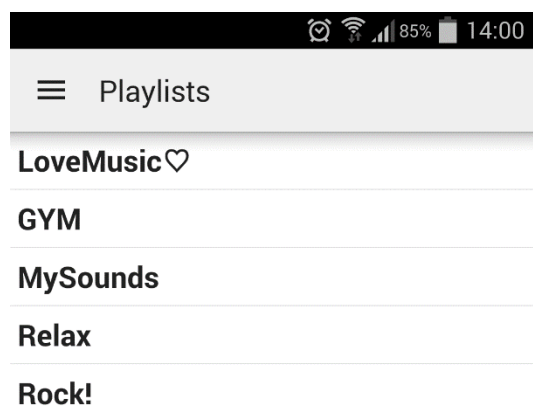


Si se pulsa sobre el icono que hay a la derecha del nombre de la playlist aparecerá un menú que permitirá, en el caso de que no haya sido salvada previamente, guardar la playlist en la base de datos; y también permitirá grabar la playlist en una etiqueta NFC.

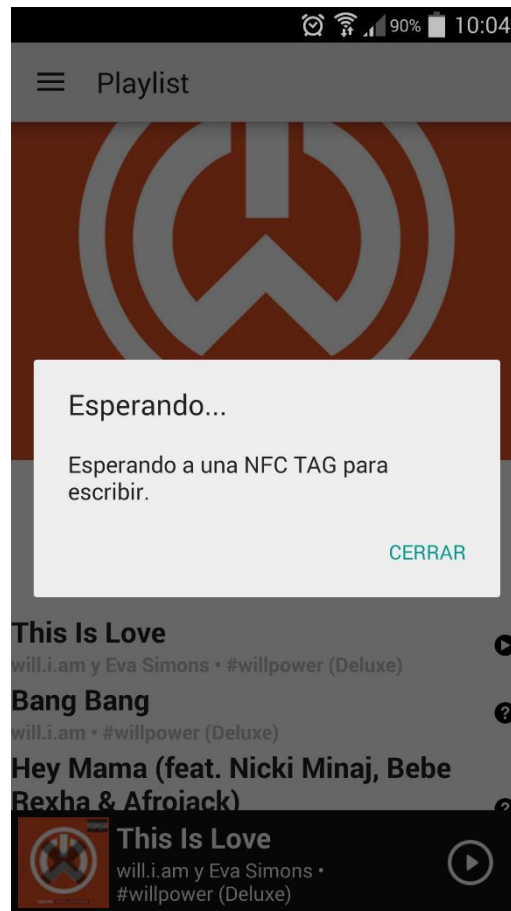




En el caso de que se grabe la playlist en la base de datos, se mostrará en un listado al que se podrá acceder al pulsar sobre la opción “PlayLists” del menú principal. Dicho listado permitirá acceder a la vista de detalle del playlist guardado o si se hace una pulsación larga, eliminar dicho playlist.

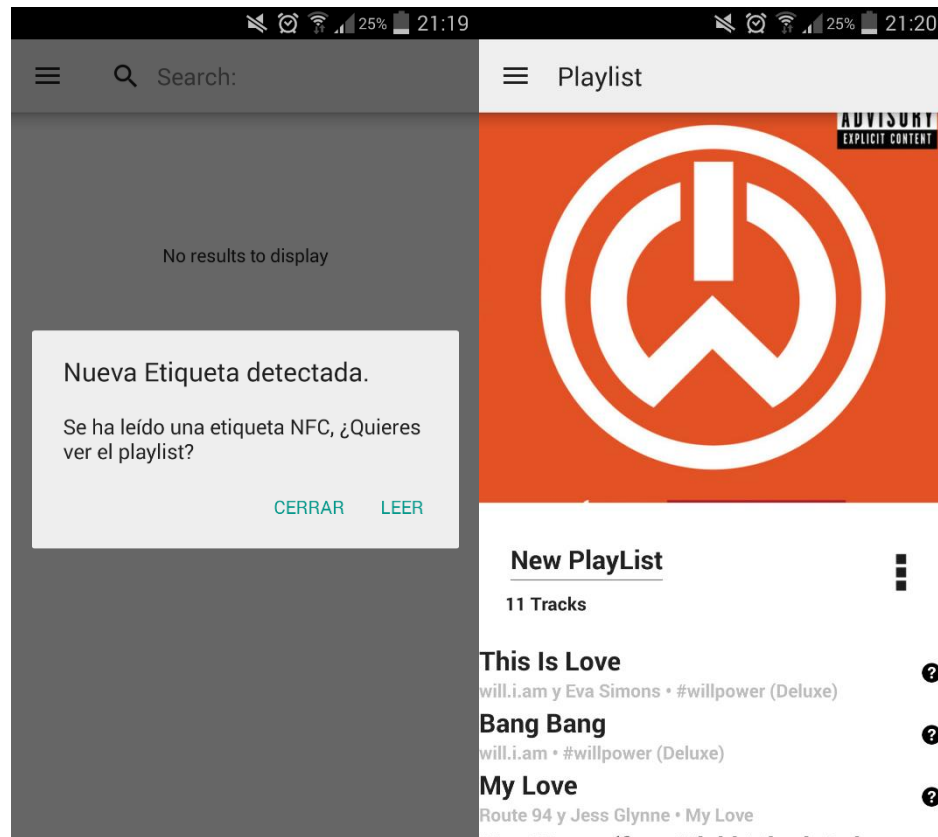


Si en cambio hubiésemos pulsado en la opción de grabar el playlist en una etiqueta NFC, aparecerá una ventana emergente con un mensaje que informará al usuario de que la aplicación está a la espera de detectar un playlist para grabar en ella la información. Dicha ventana no desaparecerá hasta que se detecte una etiqueta y se grabe la información o hasta que el usuario cancele la operación pulsando sobre cerrar.



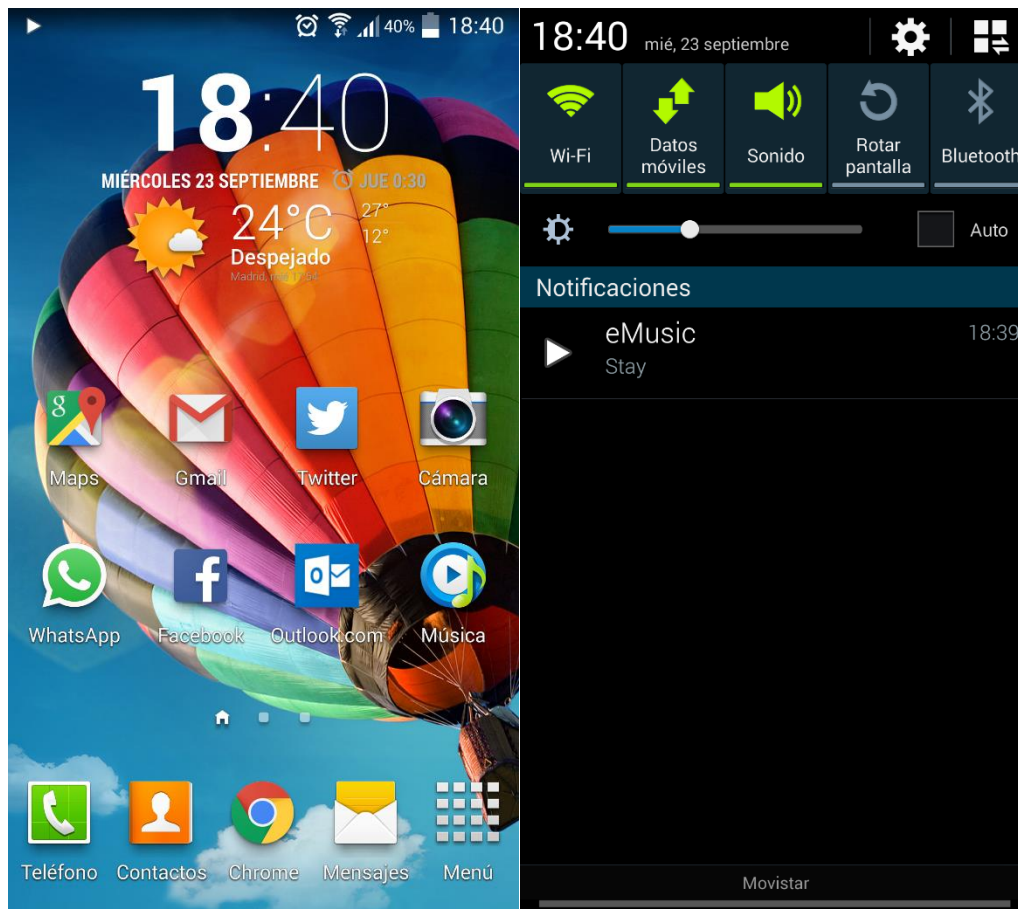
### 5.3. Lectura NFC

La aplicación cuenta con un sistema que aunque no se esté ejecutando, si se detecta una etiqueta con contenido grabado por la aplicación, se lanzará automáticamente apareciendo un mensaje preguntando al usuario si quiere leer la playlist detectada. En caso afirmativo, aparecerá la vista de detalle de la playlist leída.



## 5.4. Otras especificaciones

La 'app' musical, eMusic, reproduce lo que el usuario quiera escuchar ya esté dentro de la propia aplicación o la tenga minimizada. Si se minimiza, ésta queda en un segundo plano en la barra de notificaciones con el símbolo de Play, el nombre de eMusic y la canción que se está reproduciendo.





## 6. Planificación y presupuesto

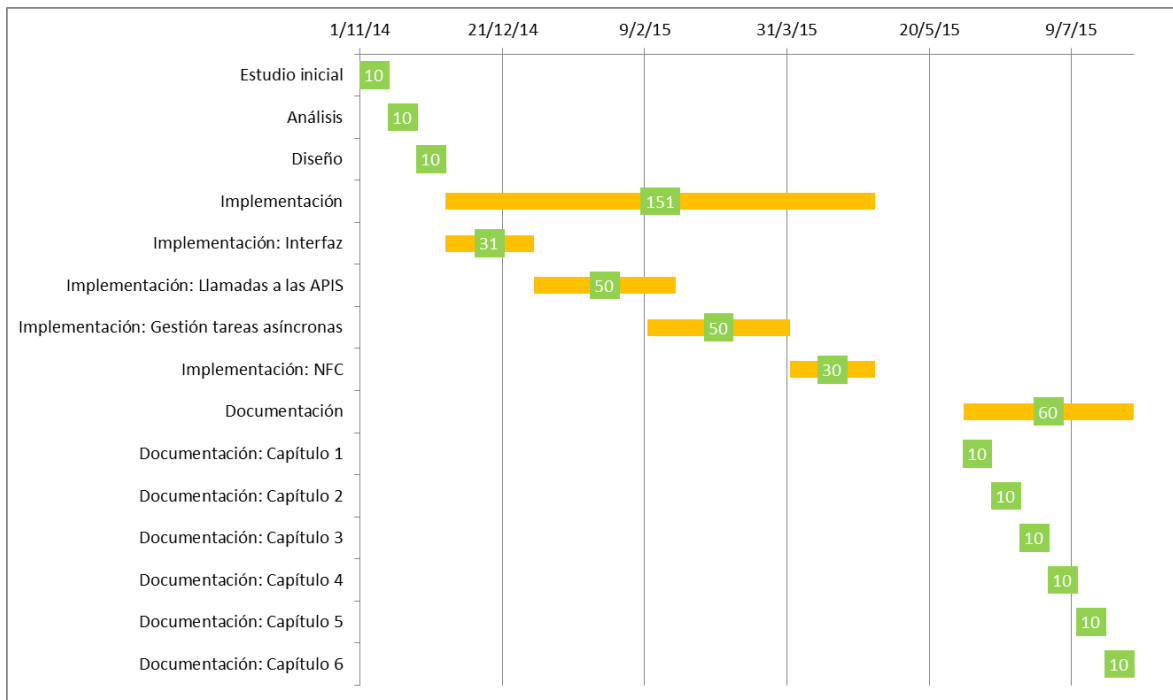
### 6.1. Planificación

A continuación se detalla la planificación que se ha seguido en la elaboración de este proyecto. La cual se hace en días, aunque no necesariamente se haya puesto el mismo desempeño en cada uno debido a la no dedicación exclusiva del analista.

En la siguiente tabla se pueden observar las distintas actividades realizadas durante la elaboración del proyecto indicándose la fecha de inicio y finalización de cada una de ellas así como su duración en días.

Actividad	Fecha Inicio	Duración en días	Fecha Fin
Estudio inicial	01/11/2014	10	11/11/2014
Análisis	11/11/2014	10	21/11/2014
Diseño	21/11/2014	10	01/12/2014
Implementación	01/12/2014	151	01/05/2015
Implementación: Interfaz	01/12/2014	31	01/01/2015
Implementación: Llamadas a las APIS	01/01/2015	50	20/02/2015
Implementación: Gestión tareas asíncronas	10/02/2015	50	01/04/2015
Implementación: NFC	01/04/2015	30	01/05/2015
Documentación	01/06/2015	60	31/07/2015
Documentación: Capítulo 1	01/06/2015	10	11/06/2015
Documentación: Capítulo 2	11/06/2015	10	21/06/2015
Documentación: Capítulo 3	21/06/2015	10	01/07/2015
Documentación: Capítulo 4	01/07/2015	10	11/07/2015
Documentación: Capítulo 5	11/07/2015	10	21/07/2015
Documentación: Capítulo 6	21/07/2015	10	31/07/2015

Para poder analizar de una mejor forma la tabla anterior, se muestra a continuación en forma de diagrama de Gantt, de manera que podamos analizar más concienzudamente los resultados.



Como se observa en el diagrama, el proyecto ha tenido una duración de 241 días, del 1 de Noviembre de 2014 al 31 de Julio de 2015, con un parón entre la finalización del código y el comienzo de la escritura de la memoria de 1 mes (Mayo), debido a exámenes, pues este proyecto no ha tenido dedicación exclusiva, ya que a la vez que elaboraba el desarrollador estudiaba diversas asignaturas de la carrera e iba a trabajar.



## 6.2. Presupuesto

En esta sección se detallará el presupuesto estimado para el proyecto, detallando los gastos de personal, equipo y otros gastos.

### 6.2.1. Personal

Los gastos de personal se han calculado teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Se han dedicado de media unas tres horas por día al proyecto.

- No se contabilizan los siguientes festivos:

- 1 y 10 de Noviembre de 2014
  - 6, 8 y 25 de Diciembre de 2014
  - 1 y 6 de Enero de 2015
  - 19 de Marzo de 2015
  - 2 y 3 de Abril de 2015
  - 4 de Junio de 2015

- No se contabilizara el mes de Mayo

- El proyecto estará a cargo de un desarrollador que concentrará los roles de jefe de proyecto y analista programador con una retribución de 30 euros/hora

Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto ha necesitado para su realización de 230 días laborables, es decir 690 horas de trabajo si estimamos 3 horas diarias, lo que supone una retribución asignada al desarrollador de 20.700 euros.

Rol	Horas	Retribucion/Hora	Retribucion Total
Jefe de Proyecto / Analista Programador	690	30	20700

## 6.2.2. Costes de mantenimiento

Para llevar a cabo este proyecto, se han necesitado distintos medios hardware y alguna licencia Software. A continuación se detallan todos ellos con el cálculo de costes imputables al proyecto asociados a cada uno.

Material	Precio Unitario (Euros)	Periodo de Amortización (Meses)	Dedicación al proyecto (Meses)	Porcentaje de uso dedicado al proyecto	Coste imputable (Euros)
Intel i7	1400	60	8	50%	93,33
Portatil	600	60	8	35%	28
Movil Samsung Galaxy S3 Mini	250	24	5	35%	18,23
Movil Jiayu S3	190	24	3	40%	9,5
Microsoft Windows 7	143	60	8	35%	6,67
Microsoft Office 2007	250	60	2	100%	8,33
Total					164,06

Los costes atribuidos al proyecto se obtienen aplicando la siguiente formula:

$$\frac{A}{B} \cdot C \cdot D$$

Dónde:

A = Número de meses de utilización del equipo en el proyecto

B = Periodo de amortización (meses)

C = Coste del equipo (sin IVA)

D = Porcentaje del uso que se dedica al proyecto

De forma que los costes de funcionamiento del proyecto ascienden a 164,06 euros.

### 6.2.3. Resumen de costes

Concepto	Importe (Euros)
Personal	20700
Costes de funcionamiento	164,06
Costes Indirectos (20%)	4172,81
Total (Sin IVA)	25036,87
Total (IVA 21%)	30294,61

El presupuesto total del proyecto asciende a 30294,61 euros como se detalla en la tabla anterior, este dinero podría recuperarse de varias formas:

-Por medio de publicidad en la aplicación, no se pueden estimar los beneficios que se obtendrían por este medio, debido a que se debería de negociar individualmente con los anunciantes para poder obtener el máximo beneficio; y este

será mayor cuanto más famosa sea la aplicación, es decir, cantas más personas la utilicen y consuman dicha publicidad.

-Vendiendo la aplicación en el Market de Google. Si se vendiera la aplicación a 2 euros, Google obtendría el 30%, dejando un beneficio a nuestro de favor de cada venta de 1,4 euros, por lo que para recuperar la inversión inicial la aplicación debería de ser comprada por 21.639 personas.

-Vendiendo la información que provean los usuarios de la aplicación a terceros. Este medio de ingresos como el de la publicidad, no se puede estimar, ya que serían acuerdos individuales con las empresas interesadas.

## 7. Conclusiones y líneas futuras

Después de abordar este proyecto, puedo decir que ha sido una gran experiencia personal, y un gran medidor de ello es que la gran mayoría de las implementaciones que efectué, ahora mismo, las abordaría de otra forma. Esto es debido a que he podido analizar las partes de la implementación que fueron más costosas de desarrollar y gracias a la experiencia obtenida durante la codificación, he tenido varias ideas de como facilitarlas.

La gran mayor parte de estas partes costosas, forman parte del proceso asíncrono de búsqueda y reproducción de canciones, pues en la aplicación se cuenta con varios elementos que cambian en tiempo real dependiendo del estado de consecución de la información de los servidores de Spotify o Goeat. Por lo que, elaborar dichos cambios de estado no es una tarea sencilla y más cuando se involucran varias tareas no sincronizadas en más de un servidor.

Por tanto, si empezara de cero de nuevo, intentaría llevar al mínimo estas tareas asíncronas, convirtiéndolas en tareas atómicas y englobando varias de ellas en tareas que sí estuvieran completamente sincronizadas.

Aparte de lo anterior, he podido afianzar mis conocimientos sobre el sistema Android, y ahondar aún más en su API, pues antes de empezar este desarrollo no conocía la forma de interactuar con el chip NFC que traían los dispositivos y en la actualidad, gracias a la elaboración de este proyecto, poseo el conocimiento necesario para abordar casi cualquier desarrollo que involucre interacción NFC.

Como no disponía de ninguna ayuda, hay algunas ideas que harían que este proyecto fuera más completo, y que por tiempo, no he podido llevar a cabo aunque sí que podrían desarrollarse en un futuro.

Una de estas ideas, sería implementar la parte social habilitándola para el usuario pudiera compartir sus reproducciones mediante NFC, es decir, poder hacerlo con la ayuda de alguna red social. También sería óptimo desarrollar una arquitectura externa, que permitiera guardar las playlists de todos los usuarios del

sistema, posibilitando que sólo sea necesario la compartición de un identificador para distribuir las playlist; lo que habilitaría la opción de usar etiquetas NFC más pequeñas, y por tanto, ahorrar costes al usuario.

Otra idea que podría desarrollarse es la obtención de listas de reproducción por estados de ánimo, pues hay servicios en la actualidad que ofrecen dicha capacidad. O la inclusión de un reconocedor de canciones, pues Gracenote ha liberado un servicio que lleva a cabo esta función y no sería demasiado complejo de implementar y aportaría un gran valor añadido a la aplicación.

## Bibliografía

1. [En línea] <http://www.amovil.es/es/actualidad/aprueban-primeraley-proteccion-datos-aplicada-aplicaciones-moviles>.
2. [En línea] <http://www.mundolopd.com/lopd/proteccion-de-datos-regula-las-aplicaciones-moviles/>.
3. [En línea] <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2008-979>.
4. [En línea] <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1996-8930&tn=1&vd=&p=20141105&acc=Elegir>.
5. [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono\\_inteligente](https://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono_inteligente) .
6. [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo\\_m%C3%B3vil](https://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo_m%C3%B3vil).
7. [En línea]  
[http://www.abc.es/gestordocumental/uploads/internacional/NP%20RED.ES\\_%20Informe%20ONTSI%2024%2007%2014.pdf](http://www.abc.es/gestordocumental/uploads/internacional/NP%20RED.ES_%20Informe%20ONTSI%2024%2007%2014.pdf).
8. [En línea] <http://www.ontsi.red.es/ontsi/> .
9. [En línea]  
[http://economia.elpais.com/economia/2015/02/28/actualidad/1425156756\\_508132.html](http://economia.elpais.com/economia/2015/02/28/actualidad/1425156756_508132.html) .
10. [En línea]  
<http://www.abc.es/gestordocumental/uploads/internacional/siE2014.pdf> .
11. [En línea]  
[file:///C:/Users/anagu/Downloads/150910\\_np\\_panel\\_online\\_aimc\\_internet\\_en\\_movilidad\\_2015.pdf](file:///C:/Users/anagu/Downloads/150910_np_panel_online_aimc_internet_en_movilidad_2015.pdf) .

12. [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Wifi> .
13. [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Streaming>.
14. [En línea] <http://www.juniperresearch.com/analystxpress/august-2014/stream-dream-where-the-digital-music-industry-is-h>.
15. [En línea] <http://www.juniperresearch.com/home>.
16. [En línea] <http://www.juniperresearch.com/analystxpress/june-2015/streaming-music-we-dont-want-no-drama>.
17. [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Near\\_field\\_communication](https://es.wikipedia.org/wiki/Near_field_communication).
18. [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Transport\\_Layer\\_Security](https://es.wikipedia.org/wiki/Transport_Layer_Security).
19. [En línea]  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Voz\\_sobre\\_protocolo\\_de\\_internet](https://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_protocolo_de_internet) .
20. [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Perfect\\_forward\\_secrecy](https://es.wikipedia.org/wiki/Perfect_forward_secrecy) .
21. [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Spotify>.
22. [En línea]  
<http://www.europapress.es/comunicados/empresas/noticia-comunicado-spotify-anuncia-acuerdos-licencia-proximo-lanzamiento-20081007163935.html>.
23. [En línea]  
<http://www.eleconomista.es/tecnologia/noticias/6386462/01/15/Spotify-supera-los-60-millones-de-usuarios-activos-de-los-que-15-millones-son-de-pago.html#.Kku8O4xjWCIQhux>.



24. [En línea] <http://www.abc.es/tecnologia/moviles-aplicaciones/20131213/abci-spotify-free-movil-limites-201312131025.html>.
25. [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Deezer> .
26. [En línea] <http://webadictos.com/2015/09/17/deezer-redisena-su-pantalla-de-inicio/>.
27. [En línea] <http://articulos.softonic.com/comparativa-musica-streaming> .
28. [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Play\\_Music](https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Play_Music).
29. [En línea] <http://andro4all.com/2015/06/google-play-music-gratuito-publicidad> .
30. [En línea] <http://www.xatakandroid.com/musica/7-limitaciones-de-google-play-music-que-deberias-de-conocer>.
31. [En línea] <http://googlelizados.com/actualizacion-de-google-play-music-permite-escuchar-musica-offline> .
32. [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Apple\\_Music](https://es.wikipedia.org/wiki/Apple_Music) .
33. [En línea]  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Worldwide\\_Developers\\_Conference](https://es.wikipedia.org/wiki/Worldwide_Developers_Conference).
34. [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Beats\\_Electronics](https://es.wikipedia.org/wiki/Beats_Electronics).
35. [En línea]  
[http://cincodias.com/cincodias/2015/06/08/lifestyle/1433791343\\_695265.html](http://cincodias.com/cincodias/2015/06/08/lifestyle/1433791343_695265.html) .
36. [En línea] <http://www.applesfera.com/itunes/primeras-estimaciones-de-apple-music-10-millones-de-suscriptores-en-un-mes>.

37. [En línea] <http://www.lavanguardia.com/tecnologia/internet/20150702/54433158455/apple-music-spotify.html> .
38. [En línea] <http://www.xataka.com/streaming/comparamos-apple-music-frente-a-sus-rivales-asi-esta-la-lucha-por-la-musica-en-streaming> .
39. [En línea] <http://www.applesfera.com/iphone/apple-confirma-que-el-chip-nfc-de-los-iphone-6-solo-estara-disponible-para-apple-pay> .
40. [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Apple\\_Pay](https://es.wikipedia.org/wiki/Apple_Pay).
41. [En línea] <http://www.cnet.com/es/noticias/apple-music-vs-spotify-cual-es-la-diferencia/>.
42. [En línea] <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>.
43. [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Historial\\_de\\_versiones\\_de\\_Android#Android\\_2.3.x\\_Gingerbread](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Historial_de_versiones_de_Android#Android_2.3.x_Gingerbread).
44. [En línea] <http://developer.android.com/guide/topics/connectivity/nfc/nfc.html>.
45. [En línea] [http://developer.android.com/reference/android/nfc/NfcAdapter.html#EXTRA\\_NDEF\\_MESSAGES](http://developer.android.com/reference/android/nfc/NfcAdapter.html#EXTRA_NDEF_MESSAGES).
46. [En línea] <http://www.elandroidelibre.com/2014/07/que-es-y-para-que-sirve-android-beam.html>.
47. [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Near\\_field\\_communication](https://es.wikipedia.org/wiki/Near_field_communication).

48. [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/IPhone>.
49. [En línea] <http://www.nfcworld.com/2014/10/20/332150/ios-8-1-brings-apple-pay-nfc-payments-iphone/>.
50. [En línea] <http://www.cultofmac.com/296093/apple-confirms-iphone-6-nfc-apple-pay/>.
51. [En línea] <http://www.applesfera.com/iphone/apple-confirma-que-el-chip-nfc-de-los-iphone-6-solo-estara-disponible-para-apple-pay>.
52. [En línea] <https://developer.android.com/sdk/index.html>.
53. [En línea] <https://www.airpair.com/android/android-studio-vs-eclipse>.
54. [En línea] <http://didesweb.com/android/studiovseclipse>.
55. [En línea] <http://www.avocarrot.com/blog/android-studio-vs-eclipse-main-differences/>.
56. [En línea]  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Bases\\_de\\_datos\\_en\\_l%C3%ADnea\\_de\\_m%C3%BAsica](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Bases_de_datos_en_l%C3%ADnea_de_m%C3%BAsica).
57. [En línea]  
[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_online\\_music\\_databases](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_online_music_databases).
58. [En línea] <http://www.allmusic.com>.
59. [En línea]  
<http://www.discogs.com/developers/#page:home,header:home-quickstart>.
60. [En línea] <https://developer.gracenote.com/web-api>.

61. [En línea]  
[https://musicbrainz.org/doc/Development/XML\\_Web\\_Service/Version\\_2](https://musicbrainz.org/doc/Development/XML_Web_Service/Version_2).
62. [En línea]  
<https://developer.gracenote.com/sites/default/files/web/webapi/index.html>.
63. [En línea] <https://developer.gracenote.com/>.
64. [En línea] <https://developer.gracenote.com/gnsdk-barebones-c-intro>.
65. [En línea] <https://developer.spotify.com/web-api/>.
66. [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Spotify>.
67. [En línea] <https://press.spotify.com/au/information/>.
68. [En línea] <https://en.wikipedia.org/wiki/Discogs>.
69. [En línea] <https://www.discogs.com/developers/>.
70. [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Discogs>.
71. [En línea] <https://en.wikipedia.org/wiki/MusicBrainz>.
72. [En línea] <https://musicbrainz.org/doc/Development>.
73. [En línea] <https://www.safaribooksonline.com/library/view/beginning-nfc/9781449324094/ch04.html>.
74. [En línea] <https://developer.spotify.com/web-api/playlist-endpoints/>.
75. Expósito, Juan Manuel Oviedo. *Diseño e implementación de una aplicación Android para realizar presentaciones*.



76. [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Perfect\\_forward\\_secrecy](https://es.wikipedia.org/wiki/Perfect_forward_secrecy).

77. [En línea]  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Voz\\_sobre\\_protocolo\\_de\\_internet](https://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_protocolo_de_internet).